



HÁBITOS DE VIDA DOS TRILOBITAS DAS FORMAÇÕES MAECURU E ERERÊ (DEVONIANO), BACIA DO AMAZONAS

Cleber Fernandes da Silva

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Orientadora: Prof. Dra. Vera Maria Medina da
Fonseca

Rio de Janeiro

Março de 2004

Zoologia / MN 370

HÁBITOS DE VIDA DOS TRILOBITAS DAS FORMAÇÕES MAECURU E ERERÊ (DEVONIANO), BACIA DO AMAZONAS

Cleber Fernandes da Silva

Orientadora: Prof. Dra. Vera Maria Medina da Fonseca

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Museu Nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia).

Aprovada por:

Presidente, Prof. Dra. Vera Maria Medina da Fonseca

Rio de Janeiro

Março de 2004

FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, Cleber Fernandes da.

Hábitos de vida dos trilobitas das formações Maecuru e Ererê (Devoniano), Bacia do Amazonas / Cleber Fernandes da Silva. - Rio de Janeiro: UFRJ/ MN, 2004.

V, 80f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Vera Maria Medina da Fonseca

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ Museu Nacional/ Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), 2004.

Referências Bibliográficas: f. 74-80.

1. Trilobita. 2. Hábitos de vida. 3. Paleoecologia. 4. Devoniano. 5. Formação Maecuru. 6. Formação Ererê. 7. Bacia do Amazonas. I. Fonseca, Vera Maria Medina. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia). III. Título.

To see a World in a grain of sand,
And a Heaven in a wild flower,
Hold Infinity in the palm of your hand,
And eternity in an hour.

William Blake

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
I - INTRODUÇÃO	1
II - OBJETIVOS	3
III - HISTÓRICO DAS PESQUISAS SOBRE OS TRILOBITAS DEVONIANOS DA BACIA DO AMAZONAS.....	4
IV - CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA DO AMAZONAS.....	16
IV. 1 - O Grupo Urupadi	16
IV. 2 - A Formação Maecuru.....	18
IV. 3 - A Formação Ererê	20
V - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS AFLORAMENTOS	21
V. 1 - Formação Maecuru.....	21
V. 2 - Formação Ererê	22
VI - MATERIAL.....	24
VII - MÉTODOS.....	24
VIII - METODOLOGIA USADA POR FORTEY & OWENS (1999).28	
VIII. 1 - Características de um trilobita predador/necrófago.....	28
VIII. 2 - Características de um trilobita detritívoro	29
VIII. 3 - Características de um trilobita filtrador	30
IX - CLASSIFICAÇÃO ATUAL DOS TRILOBITAS	31
X - DESCRIÇÃO DO MATERIAL ESTUDADO.....	34
<i>Homalonotus derbyi</i> Clarke, 1895	34

“ <i>Dalmanites</i> ” (gen. nov. aff. <i>Fenestraspis</i>) <i>maecurua</i> (Clarke, 1895)	37
" <i>Dalmanite</i> " (gen. nov. aff. <i>Vogesina</i>) <i>galeus</i> (Clarke, 1895).....	39
<i>Phacopina braziliensis</i> (Clarke, 1895).....	41
<i>Eldredgeia paituna</i> (Hartt & Rathbun, 1875).....	43
“ <i>Malvinella</i> ” <i>australis</i> (Clarke, 1895).....	46
“ <i>Palpebrops</i> ” <i>goeldi</i> (Katzer, 1903).....	51
" <i>Dalmanites</i> " (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>tumilobus</i> (Clarke, 1895).....	52
XI - CONSIDERAÇÕES TAFONÔMICAS.....	54
XI. 1 - Formação Maecuru.....	55
XI. 2 - Formação Ererê.....	59
XII - DEFINIÇÃO DOS MORFOTIPOS.....	61
XII. 1 - Morfotipo I	61
XII. 2 - Morfotipo II.....	61
XII. 3 - Morfotipo III.....	62
XIII - HÁBITOS DE VIDA	63
XIII. 1 - Morfotipo I.....	63
XIII. 2 - Morfotipo II.....	65
XIII. 3 - Morfotipo III	69
XIV - CONCLUSÕES.....	72
XIV. 1 - Sistemática	72
XIV. 2 - Considerações tafonômicas.....	72
XIV. 3 - Hábitos de Vida.....	73
XV - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Coluna estratigráfica da Bacia do Amazonas (segundo CUNHA <i>et al.</i> , 1994).....	17
Figura 2: Biozonas de palinomorfos das formações Maecuru e Ererê (modificado de LOBOZIAK & MELO, 2002).....	19
Figura 3: Mapa da Bacia do Amazonas, contendo (a) os pontos de coleta da Expedição Orville A. Derby, no rio Maecuru, em 1986 e (b) a região de Monte Alegre (modificado de MACHADO; FONSECA & REGO, 1996).	23
Figura 4: Termos morfológicos do exoesqueleto de um trilobita em vista dorsal. A- Esquema geral; B- Partes do céfalo; C- Detalhe do tórax (A e B, modificado de GON III, 2003; C, modificado de CLARKSON, 1998).....	26
Figura 5: Termos morfológicos do exoesqueleto de um trilobita em vista ventral. A – Esquema geral; B – Hipostômio (modificado de GON III, 2003).....	27
Figura 6: Cladograma mostrando a classificação atual dos trilobitas, segundo o <i>Treatise of Invertebrate Paleontology</i> (extraído de GON III, 2003).....	31
Figura 7: As nove ordens de trilobitas aceitas atualmente, e sua distribuição no Paleozóico (segundo GON III, 2003).....	33
Figura 8: A- Vista em planta da amostra UFRJ 114 -Tr (ponto OAD 3). B- Corte vertical da mesma amostra mostrando fósseis empacotados de forma caótica.	58

ÍNDICE DE ESTAMPAS

Estampa 1: Figs. A e B - *Homalonotus derbyi*; Figs. C e D - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*; Fig. E - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*; Fig. F - *Phacopina brasiliensis*.....35

Estampa 2: Fig. A - *Phacopina brasiliensis*; Figs. B - E - *Eldredgeia paituna*; F - "*Malvinella*" *australis*.47

Estampa 3: Fig. A - "*Malvinella*" *australis*; Figs. B – D - "*Palpebrops*" *goeldii*; Figs. E e F - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus*.....50

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Designações taxonômicas das espécies de trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas entre os anos de 1875 a 1979.13

Tabela 2 – Designações taxonômicas das espécies de trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas entre os anos de 1983 a 1993.14

Tabela 3 – Designações taxonômicas atualizadas dos trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas.....15

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado vida e forças para chegar até aqui, e terminar este trabalho.

Agradeço especialmente à minha família pelo apoio, sem o qual eu não poderia ter ingressado no mestrado e tão pouco tê-lo terminado.

Meus agradecimentos à minha orientadora professora Vera Maria Medina da Fonseca, pela paciência, carinho e dedicação que teve comigo no decorrer desses dois anos, quando, aprendemos juntos, muitas coisas sobre os trilobitas. Acho que ainda não consegui deixá-la louca!

Agradeço aos professores Ismar de Souza Carvalho (IGEO/UFRJ) e Rita Tardin Cassab (MCTer/DNPM) por terem disponibilizado as coleções das instituições em que trabalham, enriquecendo esta dissertação.

Agradeço ao Professor Doutor Antonio Carlos Sequeira Fernandes pela maioria das fotos (as mais belas, é claro), por estar sempre disponível quando precisei, e por disponibilizar sua biblioteca não somente a mim mas a todos do laboratório.

Agradeço à professora Deusana Maria da Costa Machado (UNIRIO) pelas dicas, discussões a respeito da fauna das formações aqui estudadas e pelo carinho que sempre me dispensou desde a época da graduação.

Agradeço ao meu amigo Rafael Costa da Silva por ter me ensinado um pouquinho de sua técnica de trabalhar com imagens, permitindo-me assim montar as estampas. Pelas figuras dois e três que por ele foram modificadas e melhoradas. Pelas discussões a respeito dos meus trilobitas e de seus arranhões, digo, icnofósseis, que animavam a todos no laboratório.

Agradeço à minha amiga Sônia Agostinho pelo apoio, pela foto usada na figura 11 e pela alegria contagiante.

Agradeço ao meu amigo Sandro Marcelo Scheffler pelas dicas e discussões que foram importantes no decorrer da confecção desta dissertação.

Agradeço ao meu amigo Maurício Leal Domingues que cedeu a foto usada na figura 13, e por ter me auxiliado com a formatação do texto no computador.

Agradeço ao professor Marcelo de Araujo Carvalho pela revisão do *abstract*.

Meus agradecimentos ao professor Alexander Wilhelm Kellner por ter cedido o equipamento de fotografia do setor de Paleovertebrados (DGP/MN) e especialmente ao amigo Helder de Paula Silva por ter me auxiliado no manejo do mesmo.

Agradeço a todos os demais professores do DGP, que sempre me deram o seu apoio.

RESUMO

No material estudado, foram identificadas quatorze espécies de trilobitas da Formação Maecuru e uma da Formação Ererê (Devoniano, Bacia do Amazonas), coletadas no Estado do Pará, Brasil. Dessas, oito foram submetidas à uma análise morfofuncional por apresentarem céfalo e/ou hipostômios preservados, e agrupadas em três morfotipos. O morfotipo I - *Homalonotus derbyi* - apresenta glabela e lobo frontal pouco inflados e sulcos glabellares rasos. O morfotipo II - *Phacopina brasiliensis*, "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*, "*D.*" (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*, "*D.*" (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus* e *Eldredgeia paituna* (da qual foi descrito pela primeira vez um exemplar inteiro) - apresenta glabelas moderadamente infladas, lobo frontal bem diferenciado, sulcos glabellares mais profundos, olhos de tamanho médio e hipostômio fixo contérmino. O morfotipo III - "*Malvinella*" *australis* e "*Palpebrops*" *goeldii* - apresenta glabela e lobo frontal bastante inflados, sulcos glabellares rasos a moderadamente rasos e olhos de tamanho médio, aproximadamente na altura da glabela. Os três morfotipos apresentam características de hábito alimentar predador/necrófago. Os morfotipos I e II apresentam adaptação para escavação, mais desenvolvida no morfotipo I, para o qual é sugerido uma atitude semi-endobentônica, provavelmente usada para alimentação ou proteção contra predadores e distúrbios ambientais. O morfotipo III, de hábito predominantemente epibentônico, possui uma maior cavidade estomacal, sendo provavelmente um predador mais ávido. A Formação Maecuru apresenta duas concentrações fossilíferas distintas. Os bioclastos do ponto OAD 3 podem ter sido depositados por ondas de tempestade e seriam parautóctnes. Os dos pontos rio Maecuru, OAD 4 e 4A podem indicar eventos deposicionais diferentes, mistura temporal e associações parautóctnes e/ou alóctones. A Formação Ererê

apresenta concentrações parautóctnes e/ou alóctones nos arenitos e autóctones a parautóctnes no folhelho.

Palavras-chave: Trilobita; Paleoecologia; Hábitos de vida; Devoniano; Formação Maecuru; Formação Ererê; Bacia do Amazonas.

ABSTRACT

Fourteen species of trilobites were identified from the Maecuru Formation and one from Ererê Formation (Devonian, Amazon Basin), sampled at Pará State, Brazil. Seven species from the Maecuru Formation and the species from the Ererê Formation were submitted to the morph functional analysis, because the presence of cephalous and/or hypostome well-preserved. These species were grouped into three morphotypes: morphotype I – *Homalonotus derbyi* – presents glabella, with shallow glabellar furrows, and glabellar frontal lobe weakly inflated; morphotype II – *Phacopina brasiliensis*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*, “*D.*”(gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus* and *Eldredgeia paituna* (a complete specimen, described here, at the first time) – presents a fixed conterminant hypostome, medium size eyes, glabella moderately inflated, glabellar frontal lobe differentiated from the others and glabellar furrows deeper than morphotype I; morphotype III – “*Malvinela*” *australis* and “*Palpebrops*” *goeldii* – presents glabella and glabellar frontal lobe strongly inflated, glabellar furrows shallow to moderately shallow, and medium size eye, approximately in the same height of the glabella. All morphotypes shows predator/scavenger feeding habits. The morphotypes I and II present burrow adaptations, more developed in the morphotype I, and therefore suggests a semi-infaunistic mode of life. These adaptations were used probably to feeding and protection against predators and environmental disturbances. The morphotype III is characterized by predominantly epifaunistic habits and shows greater stomach cavity, and were probably more voracious predators than the others morphotypes. The Maecuru Formation presents two different fossiliferous concentrations: the bioclasts of the point OAD 3, which were probably parautochthonous and deposited by storm waves; and the

blioclasts from the Maecuru River, OAD 4 and OAD 4A points, which could indicate different depositional events, time averaging and allochthonous and/or parautochthonous assemblages. The Ererê Formation presents allochthonous and/or parautochthonous concentrations at the sandstone beds and autochthonous to parautochthonous at the shale beds.

Key-words: Trilobite; Paleoecology; Mode of life; Devonian; Maecuru Formation; Ererê Formation; Amazon Basin.

I - INTRODUÇÃO

Os trilobitas foram os artrópodes marinhos mais diversificados e mais abundantes do Paleozóico. O primeiro registro de um trilobita data do Cambriano Inferior, período este, que devido a grande diversidade e abundância dos mesmos, também é conhecido como a “Idade dos Trilobitas”.

Já no início de sua evolução, os trilobitas apresentavam hábitos alimentares diversificados, que os tornaram capazes de explorar diferentes tipos de nichos, podendo ser esse fato, uma das explicações para o seu grande sucesso.

Um dos hábitos mais primitivos, presente no Cambriano, seria o epibentônico predador (ver JENSEN, 1990), porém, hábitos alimentares detritívoros já se faziam presentes. Através de sua evolução, os trilobitas desenvolveram outros tipos de hábitos de vida, tornando-se cada vez mais especializados. Há evidências de trilobitas escavadores, pelágicos, filtradores e planctônicos (ver FORTEY & OWENS, 1999).

Devido a extinções periódicas, os trilobitas tornaram-se menos numerosos e diversificados no decorrer do Paleozóico, permitindo que outros grupos (como por exemplo, os crustáceos) até então em desvantagem, pudessem ocupar os nichos onde antes dominavam. A competição, somada a eventos ambientais, uns conhecidos, outros ainda não esclarecidos, levaram os trilobitas a extinção completa no final do Permiano.

Devido ao fato de possuírem uma carapaça dorsal mineralizada, sua presença ficou impressa na história da Terra e pode ser lida nos dias atuais. Essa carapaça pode contar um pouco da história dos trilobitas, não apenas em nível sistemático, mas também ecológico, revelando detalhes a respeito do ambiente em que viveram, ou como morreram.

Assim como podem ser observadas as diferenças que existem entre siris e caranguejos recentes, que embora muito parecidos, guardam em seus exoesqueletos evidências de que o primeiro é adaptado à natação e o outro não, os hábitos dos trilobitas também são evidenciados em sua carapaça. Para interpretá-los, utiliza-se a análise morfofuncional. O problema é que nem sempre essas características estão totalmente preservadas, ou mesmo preservadas o suficiente para permitir análises conclusivas. Esse fato talvez explique a pequena quantidade de trabalhos tratando da paleoecologia dos trilobitas, tanto no Brasil quanto no exterior.

A história da paleobiologia, incluindo a paleoecologia, dos trilobitas é contada resumidamente por ADRAIN & WESTROP (1999), mostrando que esses temas tiveram seus altos e baixos na história da paleontologia. Com o aparecimento da tafonomia, o interesse sobre esse tema vem aumentando.

No Brasil, são poucos os trabalhos que tratam da paleoecologia em particular ou da paleobiologia, em geral, dos trilobitas. Na maioria das vezes, os trilobitas apenas aparecem como coadjuvantes em trabalhos que tratam de outro grupo de fósseis. Os da Bacia do Amazonas permanecem sem estudos formais desde os trabalhos pioneiros de HARTT & RATHBUN (1875), CLARKE (1895) e KATZER (1903). A preservação nem sempre ideal, e as dificuldades para se chegar a determinados afloramentos, podem explicar em parte esse fato.

O presente trabalho é o primeiro que trata exclusivamente dos hábitos de vida dos trilobitas brasileiros.

II - OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivos:

- ✓ Identificar hábitos de vida dos trilobitas das formações Maecuru e Ererê.
Caracterizar seus hábitos alimentares, através da análise morfofuncional de seus restos fossilizados;
- ✓ Inferir os dados tafonômicos possíveis de serem recuperados nas amostras de mão que contém trilobitas.

III - HISTÓRICO DAS PESQUISAS SOBRE OS TRILOBITAS DEVONIANOS DA BACIA DO AMAZONAS

Os trilobitas do Devoniano da Bacia do Amazonas permanecem pouco estudados até os dias de hoje, embora os primeiros macrofósseis devonianos dessa bacia tenham sido coletados ainda no século XIX pelas expedições Morgan (1870 e 1871) e mais tarde por expedições realizadas pela “Comissão Geológica do Império do Brasil”, especialmente em 1876.

As expedições Morgan foram organizadas e chefiadas por Charles Frederick Hartt, catedrático de Geologia da Universidade de Cornell, com o apoio de um de seus diretores, Edwin B. Morgan. Delas participaram Orville A. Derby, Herbert H. Smith, Theo B. Comstocki entre outros alunos dessa universidade. Estudos sobre as observações e coletas feitas durante essas expedições renderam os primeiros artigos científicos sobre a Bacia do Amazonas. Em 1874, a geologia geral da região foi descrita por Hartt e no mesmo ano foram descritos, por Richard Rathbun, os primeiros fósseis devonianos do Brasil (braquiópodos), respectivamente em HARTT (1874) e RATHBUN (1874).

A respeito dos trilobitas, o primeiro artigo que os menciona é de autoria de HARTT & RATHBUN (1875). Nele foram descritos macrofósseis recolhidos em afloramentos, da Formação Ererê, nas redondezas da vila do Ererê, no Estado do Pará, entre os quais constam duas espécies de trilobitas, classificadas como *Dalmania paituna* Hartt & Rathbun, 1875 e *Homalonotus oiara* Hartt & Rathbun, 1875. Segundo os autores, a primeira espécie é abundante nos arenitos da região de Ererê e encontra – se associada ao braquiópodo *Spirifera pedroana* Rathbun, 1874, atualmente *Mucrospirifer pedroanus* (Rathbun, 1874), que havia sido descrito por RATHBUN (1874). Neste

mesmo trabalho foi descrito um hipostômio, aparentemente bem preservado, atribuído à espécie *Dalmania paituna*. A espécie *Homalonotus oiara* foi criada baseada em um único fragmento de céfalo de um grande trilobita, que não foi descrito nem ilustrado neste artigo. Segundo RATHBUN (1879), os fósseis coletados pelas expedições Morgan, depositados inicialmente no Museu da Cornell University foram posteriormente transferidos para o National Museum of Natural History da Smithsonian Institution em Washington, D.C., EUA.

A Comissão Geológica do Império, que foi chefiada a princípio por Hartt, iniciou seus trabalhos em 1875, mas não teve vida longa, sendo extinta em 1877. Este fato, justificado pelo argumento de que era preciso cortar gastos do império, ocorreu justamente quando o imperador D. Pedro II encontrava – se em viagem ao exterior (FONSECA, 2001).

Apesar de sua curta vida, e de não ter sido criada com a finalidade específica de realizar coletas na Bacia do Amazonas, e sim com o intuito de estudar todo o território brasileiro (FONSECA, 2001), o material coletado pela comissão, juntamente com o que havia sido coletado pelas expedições Morgan, foi de grande valia para a confecção do primeiro trabalho específico sobre os trilobitas da Bacia do Amazonas, redigido por CLARKE (1895), e intitulado “As trilobitas do grez de Ererê e Maecurú”.

CLARKE (1895) descreveu nada menos que 13 espécies que ainda não haviam sido mencionadas, coletadas no rio Maecuru (Formação Maecuru). Além disso, redescreveu e ilustrou pela primeira vez as duas espécies criadas por HARTT & RATHBUN (1875). *Dalmania paituna* passou a ser classificada neste trabalho como *Dalmanites (Cryphaeus) paituna* e a espécie classificada como *Homalonotus oiara* manteve sua denominação original. Clarke relatou que não teve acesso as amostras coletadas pelas expedições Morgan, e que não fazia idéia de onde poderiam estar.

Devido a isso, sua descrição de *Dalmanites (Cryphaeus) paituna* foi baseada em moldes de borracha dos espécimens originais, fornecidos pelo professor H. S. Williams, que haviam sido depositados inicialmente na Cornell University. Outros seis exemplares da mesma espécie coletados pela Comissão Geológica do Império do Brasil e depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro lhe foram enviados, contribuindo também para o seu estudo. A descrição de *Homalonotus oiara* foi baseada apenas em um molde de borracha de um céfalo (holótipo da espécie) depositado na Cornell University. As outras espécies, coletadas pela Comissão Geológica do Império do Brasil, no rio Maecuru (Formação Maecuru), foram classificadas da seguinte maneira: *Homalonotus derbyi* Clarke, 1895, *Homalonotus (Calymene) acanthurus* Clarke, 1895, *Phacops braziliensis* Clarke, 1895, *Phacops menurus* Clarke, 1895, *Phacops scirpeus* Clarke, 1895, *Phacops (?) pullinus* Clarke, 1895, *Phacops (Dalmanites) macropyge* Clarke, 1895, *Dalmanites maecurua* Clarke, 1895, *Dalmanites maecurua* (variedade), *Dalmanites australis* Clarke, 1895, *Dalmanites galea* Clarke, 1895, *Dalmanites infractus* Clarke, 1895, *Dalmanites tumilobus* Clarke, 1895 e *Dalmanites gamellus* Clarke, 1895. A maior parte desse material encontra-se depositado na coleção de invertebrados fósseis do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MN / UFRJ).

Com a fundação do Museu Paraense Emílio Goeldi, em 1894, o geólogo alemão Friedrich Katzer foi convidado para dirigir a recém criada Seção de Geologia onde iniciou uma nova fase de pesquisas geológicas na Bacia do Amazonas (FONSECA 2001). KATZER (1903) publicou um trabalho em alemão sobre a geologia do Estado do Pará, traduzido para o português em 1933, onde fez referência a todas as espécies de trilobitas citadas por Clarke, descrevendo outras duas espécies novas, *Dalmanites ulrichi* Katzer, 1903 (Formação Ererê) e *Phacops goeldii* Katzer, 1903 (Formação

Maecuru), além de referir, sem nenhuma descrição, um fragmento de pigídio da mesma formação a *Phacops* sp.

CLARKE (1913) redigiu uma monografia sobre os fósseis devonianos do Estado do Paraná, onde faz uma correlação das formas de trilobitas devonianos da Formação Maecuru com as formas austrais (malvinocáfricas) ao passo que as formas de trilobitas do Ererê foram correlacionadas com as boreais.

Em 1929 o então Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil iniciou uma sondagem (nº 84, poço de Itauajuri) na região de Monte Alegre. Esta sondagem teve início em 29 de dezembro de 1929 sendo encerrada em 31 de dezembro de 1939 (BARBOSA, 1940). Os fósseis do poço de Itauajuri (Formação Ererê) foram coletados em uma camada de folhelho na cota acima de 40 m, no decorrer do ano de 1929 pelo geólogo M. G. de Oliveira Roxo (OLIVEIRA, 1930). Esta sondagem encerrou o ano de 1929 a uma profundidade de 123,96 m (OLIVEIRA, 1931).

O engenheiro Pedro de Moura publicou, na primeira metade do século passado, um trabalho de síntese sobre todo o conhecimento acumulado da geologia do Baixo Amazonas, desde os trabalhos da Comissão Geológica do Império, incluindo os dados das sondagens feitas pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. Neste trabalho, citou os trilobitas do então chamado “Andar Maecurú”, destacando que estes seriam característicos do “devoniano antigo” (Eodevoniano), e não possuiriam nenhuma relação com a fauna do que chamou “Andar Ererê”. Entre as localidades visitadas pelos geólogos do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, citou a coleta de trilobitas no local denominado “Barracão de Pedra”, no rio Erepecuru, afluente da margem norte do rio Amazonas, no Estado do Pará, referidos a *Dalmanites paituna* (?). Citou também restos de trilobitas recuperados de folhelho preto carbonoso intercalado em arenito no rio Urubu, Estado do Amazonas. Este material encontra-se depositado atualmente no

Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional de Produção Mineral (MCTer/DNPM), no Estado do Rio de Janeiro (MOURA, 1938).

Niles Eldredge, do American Museum of Natural History (NY, USA) e Allen R. Ormiston, do Research Center, Amoco Production Company (Oklahoma, USA) realizaram na década de 70, um trabalho (ELDREDGE & ORMISTON, 1979) sobre a biogeografia dos trilobitas silurianos e devonianos da província Malvinocáfrica, onde citaram alguns dos trilobitas das Formações Maecuru e Ererê. Embora o objetivo deste trabalho não fosse a revisão da sistemática do grupo, algumas alterações nas classificações dos táxons foram feitas em um apêndice no final do artigo, entretanto nenhuma descrição foi apresentada para os mesmos. As modificações feitas foram as seguintes: *Dalmanites* (*Cryphaeus*) *paituna* passou a ser denominada *Metacryphaeus paituna*; *Homalonotus* (*Calymene*) *acanthurus*, *Tarijactinoides acanthurus*; *Phacops braziliensis*, *Phacopina braziliensis*; *Phacops menurus*, *Pennaia menurus*; *Phacops scirpeus*, “*Phacops*” (gen. nov. or aff. *Malvinella*) *scirpeus*; *Phacops* (?) *pullinus*, “*Phacops*” *pullinus*; *Phacops* (*Dalmanites*) *macropyge*, “*Phacops*” *macropyge*; *Dalmanites maecurua*, “*Dalmanites*” (gen. nov. or aff. *Fenestraspis*) *maecurua*; *Dalmanites australis*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *australis*; *Dalmanites galea*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*; *Dalmanites infractus*, “*Dalmanites*” *infractus*; *Dalmanites tumilobus*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus*; *Dalmanites gemellus*, “*Dalmanites*” (gen. nov. or aff. *Malvinella*) *gemellus* e *Phacops goeldii*, *Malvinella goeldii*.

Três anos mais tarde, COOPER (1982), um pesquisador do National Museum of Zimbabwe, publicou um trabalho intitulado “A revision of the Devonian (Emsian – Eifelian) Trilobita from the Bokkeveld group of South Africa, onde sugere que o “Membro Ariramba da Formação Maecuru” (*sensu* Krömmelbein, 1967) - horizontes

fossilíferos que incluem táxons do atual Membro Lontra da Formação Maecuru e da Formação Ererê - possui uma idade semelhante à zona de *Metacryphaeus caffer* do Grupo Bokkeveld da África do Sul. O autor adotou as designações informais de ELDREDGE & ORMISTON (1979), citando a presença das seguintes espécies: *Phacopina braziliensis*, *Pennaia menurus*, *Tarijactinoides acanthurus*, *Malvinella goeldii*, “*Phacops*” (gen. nov. or aff. *Malvinella*) *scirpeus*, “*Dalmanites*” (gen. nov. or aff. *Malvinella*) *gemellus*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *australis*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*, “*Phacops*” *pullinus*, “*P.*” *macropyge*, *Metacryphaeus ulrichi*, *M. paituna*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua* e “*D.*” *infractus*.

Alguns anos se passaram sem que os trilobitas devonianos amazônicos fossem abordados, até que o geólogo José Henrique Gonçalves de Melo, em sua dissertação de mestrado (MELO, 1985), sobre a província Malvinocáfrica, incluiu os trilobitas das formações Maecuru e Ererê, assim como fósseis de outras bacias paleozóicas presentes no território do Brasil e de outros países da América do Sul em seu trabalho. Desde esta época, não foi feito nenhum outro trabalho tão completo quanto este, tanto em nível de levantamento sistemático (embora mais tarde poucas modificações isoladas tenha sido realizada por LIEBERMAN *et al.* (1991) e LIEBERMAN (1993)), quanto a nível biogeográfico sobre os trilobitas amazônicos. Ainda hoje, permanece como uma das mais importantes referências para estudos que venham a ser realizados sobre os grupos fósseis por ele estudados, ainda que já se tenha passado 19 anos. De acordo com modificações taxonômicas sugeridas pelo autor, as espécies de trilobitas ficaram nomeadas da seguinte maneira: Formação Maecuru: “*Phacops*” *macropyge*, *Trimerus* (?) *derbyi*, “*Dalmanites*” *maecurua*, *Francovichia* (?) sp. sive *Fenestraspis* (?) sp., “*Dalmanites*” *infractus*, *Phacopina brasiliensis*, “*Phacops*” *menurus*, “*Phacops*”

pullinus, *Tarijactinoides* (?) *acanthurus*, *Malvinella goeldii* (Katzer), “*Dalmanites*” *australis*, “*Dalmanites*” *gemellus*, “*Dalmanites*” *tumilobus*, “*Phacops*” *scirpeus* e “*Dalmanites*” *galeus*. Formação Ererê: “*Homalonotus*” *oiara*, *Metacryphaeus paituna* e *Metacryphaeus* aff. *M. vesnustus*.

LIEBERMAN *et al.* (1991) publicaram um artigo sobre a biogeografia do “grupo *Malvinella*” (Calmoniidae, Phacopida) onde, através da análise filogenética, reclassificaram três espécies de trilobitas da Formação Maecuru. As espécies antes denominadas como “*Dalmanites*” *australis*, *Malvinella goeldii* e “*Dalmanites*” *gemellus*, sofreram mudanças ao nível de gênero, sendo classificadas respectivamente como “*Malvinella*” *australis*, “*Palpebrops*” *goeldi* e “*Vogesina*” *gemellus*. Mais tarde, LIEBERMAN (1993) publicou um trabalho sobre a sistemática e a biogeografia do “grupo *Metacryphaeus*”, (Calmoniidae, Phacopida), onde também por meio da análise filogenética, criou um novo gênero, chamado *Eldredgeia*. O autor também considerou a espécie da Formação Ererê, descrita originalmente como *Dalmanites paituna*, mais tarde referida por MELO (1985) ao gênero *Metacryphaeus*, como pertencente ao novo gênero, passando a nomeá-la *Eldredgeia paituna*.

A classificação sistemática desses fósseis ainda hoje permanece confusa. Alguns dos autores estrangeiros que os estudaram, não tiveram acesso ao material da Bacia do Amazonas depositado em território brasileiro, trabalhando muitas vezes apenas com estampas presentes em publicações, ou através de moldes. Somente raros exemplares depositados em instituições estrangeiras foram examinados.

O histórico sobre as mudanças taxonômicas das espécies das formações Maecuru e Ererê podem ser visualizadas nas tabelas 1 e 2, enquanto que os nomes, publicados, usados atualmente (mesmo não tendo passado por uma revisão sistemática formal) estão dispostos na tabela 3.

Poucos trabalhos sobre a paleoecologia das formações em questão foram realizados. MACHADO (1990) em sua Dissertação de Mestrado inferiu algumas considerações paleoecológicas, baseada em moluscos bivalves para a região, sugerindo que a Formação Maecuru era mais litorânea, havendo um aprofundamento da Bacia na região da Formação Ererê. Mais tarde, MORAES RÊGO (1997) redigiu uma monografia sobre a distribuição espacial dos macrofósseis da Formação Maecuru (de acordo com a litologia em que foram encontrados), incluindo também em sua análise os trilobitas. Verificou a existência de três associações faunísticas distintas, nas quais predominam braquiópodes e bivalvíos, correlacionadas a três tamanhos diferentes da granulometria dos arenitos em que ocorrem. As espécies de trilobitas mostraram-se seletivas em relação a granulometria do arenito: no arenito fino ocorrem *Malvinella goeldii* e *Phacops scirpeus*, com dominância da primeira; nos arenitos médios ocorrem em quantidades iguais *Phacops macropyge*, *Tarijactinoides* (?) *acanthurus* e "*Dalmanites*" *tumilobus*; e nos arenitos grossos ocorrem em proporções iguais "*Dalmanites*" *tumilobus* e "*Vogesina*" *gemellus*, sendo estes dominados por "*Dalmanites*" *maecurua*.

Até o momento, nenhum trabalho específico sobre os hábitos de vida dos trilobitas foi realizado para as formações Maecuru e Ererê. Entretanto, trabalhos versando sobre esse assunto, ainda pouco estudado no Brasil, vêm se tornando cada vez mais comuns no exterior. BATT (1995) realizou um estudo sobre a dominância faunística aplicada à "Trilobite Bed" do Devoniano de Nova Iorque, onde atribuiu hábitos de vida a todas as espécies encontradas na região, incluindo os trilobitas. O trabalho mais recente e o mais completo sobre os hábitos de vida de trilobitas, foi realizado por FORTEY & OWENS (1999), intitulado "Feeding Habits in Trilobites". Os autores atribuíram hábitos de vida aos trilobitas baseando-se na análise

morfofuncional, dando uma importância maior ao hipostoma. SILVA (2001) usou o trabalho de FORTEY & OWENS (1999) para redigir uma monografia sobre os hábitos de vida dos macrofósseis da Formação Cabeças (Bacia do Parnaíba), onde foi encontrada apenas uma espécie de trilobita, classificado por CARVALHO, EDGECOMBE & LIEBERMAN, (1997) como *Metacryphaeus meloi*.

Hartt & Rathbun, 1875	Clarke, 1895	Katzer, 1903	Eldredge & Ormiston, 1979
Formação Ererê	Formação Ererê	Formação Ererê	Formação Ererê
<i>Dalmania paituna</i>	<i>Dalmanites (Cryphaeus) paituna</i>	<i>Dalmanites (Cryphaeus) paituna</i>	<i>Metacryphaeus paituna</i>
<i>Homalonotus oiara</i>	<i>Homalonotus oiara</i>	<i>Homalonotus oiara</i>	<i>Dalmanites ulrichi</i>
Formação Maecuru	Formação Maecuru	Formação Maecuru	Formação Maecuru
	<i>Homalonotus derbyi</i>	<i>Homalonotus derbyi</i>	
	<i>Homalonotus (Calymene) acanthurus</i>	<i>Homalonotus (Calymene) acanthurus</i>	<i>Tarijactinoides acanthurus</i>
	<i>Phacops brazilensis</i>	<i>Phacops brazilensis</i>	<i>Phacopina brazilensis</i>
	<i>Phacops menurus</i>	<i>Phacops menurus</i>	<i>Pennaia menurus</i>
	<i>Phacops scirpeus</i>	<i>Phacops scirpeus</i>	"Phacops" (gen. nov. or aff. <i>Malvinella</i>) <i>scirpeus</i>
	<i>Phacops (?) pullinus</i>	<i>Phacops (?) pullinus</i>	"Phacops" <i>pullinus</i>
	<i>Phacops (Dalmanites) macropyge</i>	<i>Phacops (Dalmanites) macropyge</i>	"P." <i>macropyge</i>
	<i>Dalmanites maecuria</i>	<i>Dalmanites maecuria</i>	"Dalmanites" (gen. nov. aff. <i>Fenestraspis</i>) <i>maecuria</i>
	<i>Dalmanites maecuria (variedade)</i>	<i>Dalmanites maecuria (variedade)</i>	
	<i>Dalmanites australis</i>	<i>Dalmanites australis</i>	<i>D.</i> " (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>australis</i>
	<i>Dalmanites galea</i>	<i>Dalmanites galea</i>	"D." (gen. nov. aff. <i>Vogesina</i>) <i>galeus</i>
	<i>Dalmanites infractus</i>	<i>Dalmanites infractus</i>	"D." <i>infractus</i>
	<i>Dalmanites tumilobus</i>	<i>Dalmanites tumilobus</i>	"D." (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>tumilobus</i>
	<i>Dalmanites gemellus</i>	<i>Dalmanites gemellus</i>	"Dalmanites" (gen. nov. or aff. <i>Malvinella</i>) <i>gemellus</i>
		<i>Phacops goeldii</i>	<i>Malvinella goeldii</i>
		<i>Phacops sp</i>	

Tabela 1 – Designações taxonômicas das espécies de trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas de 1875 a 1979.

Cooper, 1982	Melo, 1985	Lieberman <i>et al.</i> , 1991	Lieberman, 1993
Formação Ereré	Formação Ereré	Formação Ereré	Formação Ereré
<i>Metacryphaeus paituna</i>	<i>Metacryphaeus paituna</i>		<i>Eldredgeia paituna</i>
	" <i>Homalonotus</i> " <i>oiara</i>		
<i>Metacryphaeus ulrichi</i> ,	<i>Metacryphaeus ulrichi</i> ,		
	<i>Metacryphaeus aff. M. Vesnustus</i>		
Formação Maecuru	Formação Maecuru	Formação Maecuru	Formação Maecuru
	<i>Trimerus</i> (?) <i>derbyi</i>		
<i>Tarijactinoides acanthurus</i>	<i>Tarijactinoides</i> (?) <i>acanthurus</i>		
<i>Phacopina brasiliensis</i>	<i>Phacopina brasiliensis</i>		
<i>Pemcia menurus</i>	" <i>Phacops</i> " <i>menurus</i>		
" <i>Phacops</i> " (gen. nov. or aff. <i>Malvinella</i>) <i>scirpeus</i>	" <i>Phacops</i> " <i>scirpeus</i>		
" <i>Phacops</i> " <i>pullinus</i>	" <i>Phacops</i> " <i>pullinus</i>		
" <i>Phacops</i> " <i>macropyge</i>	" <i>Phacops</i> " <i>macropyge</i>		
" <i>Dalmanites</i> " (gen. nov. aff. <i>Fenestraspis</i>) <i>maecurua</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>maecurua</i>		
" <i>D.</i> " (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>australis</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>australis</i>	" <i>Malvinella</i> " <i>australis</i>	
" <i>D.</i> " (gen. nov. aff. <i>Vogesina</i>) <i>galeus</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>galeus</i>		
" <i>D.</i> " <i>infractus</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>infractus</i>		
" <i>D.</i> " (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>tumilobus</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>tumilobus</i>		
" <i>Dalmanites</i> " (gen. nov. or aff. <i>Malvinella</i>) <i>gemellus</i>	" <i>Dalmanites</i> " <i>gemellus</i>	" <i>Vogesina</i> " <i>gemellus</i>	
<i>Malvinella goeldii</i>	<i>Malvinella goeldii</i>	" <i>Palpebrops</i> " <i>goeldi</i>	

Tabela 2 – Designações taxonômicas das espécies de trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas de 1983 a 1993.

Formação Maecuru	Formação Ererê
<i>Homalonotus derbyi</i>	<i>Eldredgeia paituna</i>
<i>Tarijactinoides acanthurus</i>	<i>Metacryphaeus ulrichi</i>
<i>Phacopina braziliensis</i>	<i>Homalonotus oiara</i>
<i>Pennaia menurus</i>	
“ <i>Phacops</i> ” (gen. nov. ou aff. <i>Malvinella</i>) <i>scirpeus</i>	
“ <i>Phacops</i> ” <i>pullinus</i>	
“ <i>Phacops</i> ” <i>macropyge</i>	
“ <i>Dalmanites</i> ” (gen. nov. ou aff. <i>Fenestraspis</i>) <i>maecurua</i>	
“ <i>Malvinella</i> ” <i>australis</i>	
“ <i>D.</i> ” (gen. nov. aff. <i>Vogesina</i>) <i>galeus</i>	
“ <i>Dalmanites</i> ” <i>infractus</i>	
“ <i>D.</i> ” (gen. nov. aff. <i>Malvinella</i>) <i>tumilobus</i>	
“ <i>Vogesina</i> ” <i>gemellus</i>	
“ <i>Palpebrops</i> ” <i>goeldii</i>	

Tabela 3 – Designações taxonômicas atualizadas dos trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas.

IV - CONTEXTO GEOLÓGICO DA BACIA DO AMAZONAS

A Bacia do Amazonas abrange uma área de 500.000 km², englobando parte dos estados do Amazonas, Pará e Amapá. Encontra-se limitada ao norte pelo escudo das Guianas, ao sul pelo escudo Brasileiro, a oeste, com a Bacia do Solimões pelo Arco de Purus e a leste, com a Bacia de Marajó pelo Arco de Gurupá. Sua sedimentação teve início no Paleozóico, mais precisamente no Neo-Ordoviciano, prosseguindo até o Cenozóico, alcançando o Terciário. Nesse intervalo de tempo houve períodos de sedimentação intensa, intercalados por períodos (algumas vezes muito longos) sem a ocorrência de eventos de sedimentação, o maior dos quais começou no final do Paleozóico início do Mesozóico, encerrando-se no início do Neocretáceo (Fig. 1). Segundo CUNHA *et al* (1994), os períodos em que ocorreu sedimentação podem ser divididos em quatro grupos paleozóicos (Trombetas, Urupadi, Curuá e Tapajós) e um mezozóico/cenozóico (Javari) (Fig. 1) (MELO, 1988; CUNHA *et al*, 1994; CUNHA, 2001; FONSECA, 2001).

IV. 1 - O Grupo Urupadi

O Grupo Urupadi corresponde à maior parte dos estratos devonianos da Bacia do Amazonas. Sua deposição iniciou-se no Lochkoviano (Eodevoniano), encerrando-se no Mesodevoniano (Givetiano) (MELO & LOBOZIAK, 2001; LOBOZIAK & MELO, 2002). O referido grupo, por sua vez, é dividido em duas formações, denominadas Maecuru e Ererê.

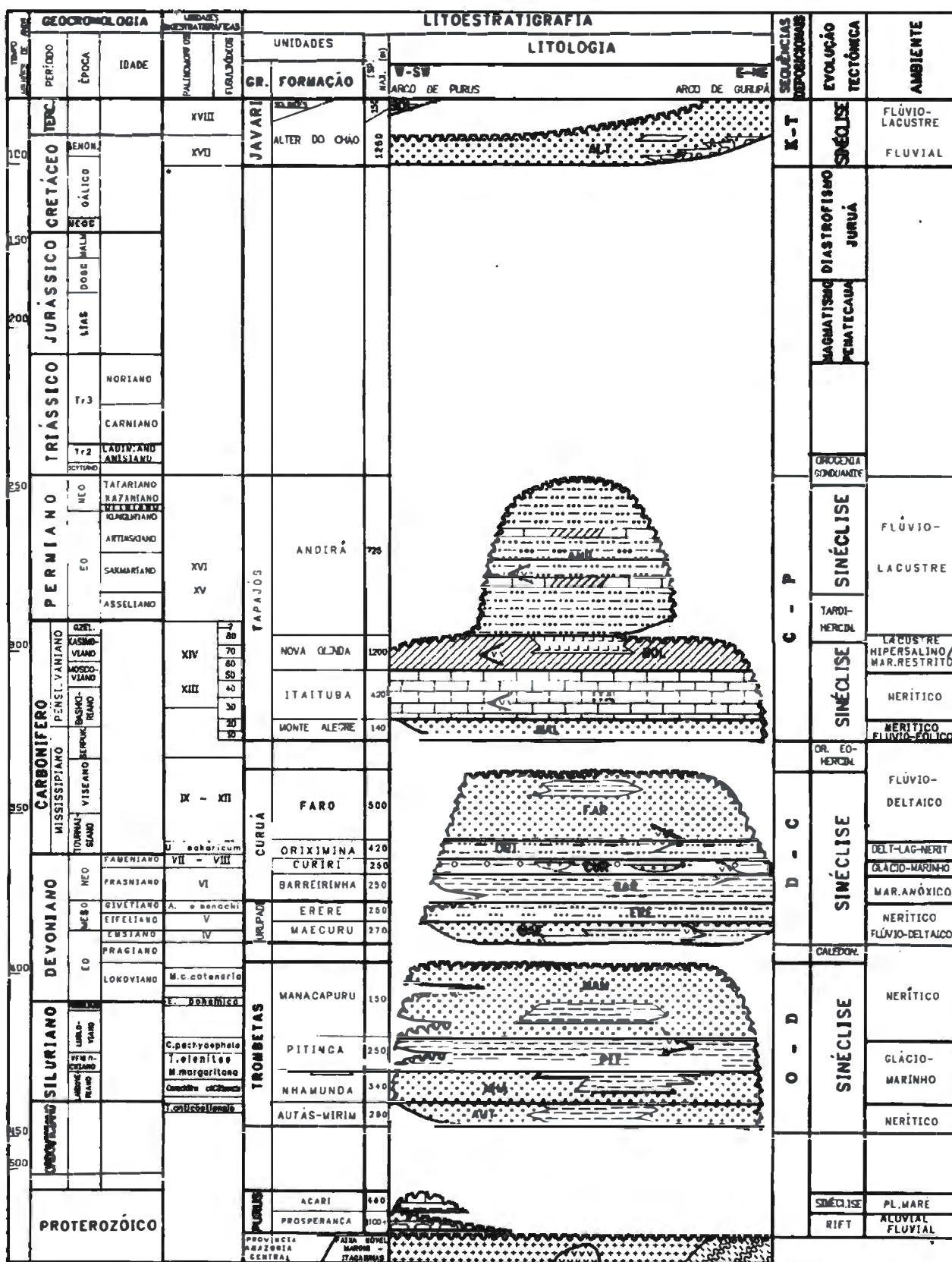


Figura 1: Coluna estratigráfica da Bacia do Amazonas (segundo CUNHA *et al.*,

1994).

IV. 2 - A Formação Maecuru

A Formação Maecuru aflora nos flancos norte e sul da Bacia do Amazonas (MACHADO, FONSECA & RÊGO, 1996). É constituída por arenitos e pelitos fluvio-deltaicos, a neríticos (CUNHA *et al.*, 1994). Abrange um intervalo de tempo que vai desde o Lochkoviano (Devoniano Inferior) até o Eifeliano (Devoniano Médio) (MELO & LOBOZIAK, 2001; LOBOZIAK & MELO, 2002), e está dividida em dois membros: Jatapu e Lontra.

O Membro Jatapu é constituído de camadas de folhelhos silticos bioturbados e arenitos argilosos (MELO, 1988). A datação por palinomorfos indica idade eodevoniana (final do Lochkoviano/início do Emsiano) para seus sedimentos (Fig. 2) (MELO & LOBOZIAK, 2001; LOBOZIAK & MELO, 2002). Não se conhece até o presente momento nenhum macrofóssil marinho neste membro, embora a presença de acritarcos e quitinozoários seja comum (MELO, 1988).

A deposição do Membro Lontra iniciou-se ainda no Eodevoniano (Emsiano), estendendo-se até a metade do Eifeliano, já no Mesodevoniano (fig. 2) (MELO & LOBOZIAK, 2001; LOBOZIAK & MELO, 2002). O Membro Lontra é composto, em sua maior parte, por arenitos e conglomerados fluviais (MELO, 1988; MACHADO, FONSECA & RÊGO, 1996). O topo desta unidade (onde se encontra a fauna de macroinvertebrados fósseis da formação) é constituído de arenitos finos a grossos com estratificação cruzada tipo *hummocky*, presentes em subsuperfície e aflorantes apenas no flanco norte da bacia (MELO, 1988; MACHADO, FONSECA & RÊGO, 1996). A fauna presente no topo do Membro Lontra é a mais diversificada do Devoniano brasileiro, apresentando registros de braquiópodos, moluscos, trilobitas, briozoários, crinóides, colonariídeos e tentaculítídeos (FONSECA, 2001). Provavelmente o

ambiente deposicional seria um sistema de leques deltaicos, interrompidos por uma curta e rápida ingressão marinha (MACHADO, FONSECA & RÊGO, 1996).

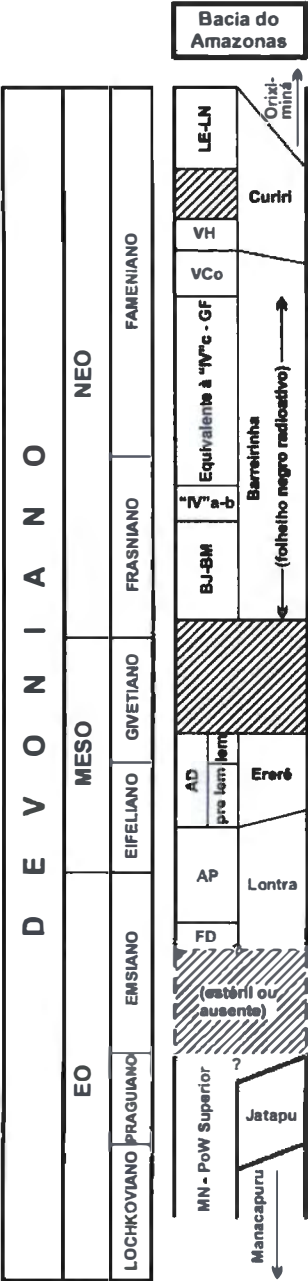


Figura 2: Biozonas de palinórfos das formações Maecuru e Ererê (modificado de LOBOZIAK & MELO, 2002).

IV. 3 - A Formação Ererê

A deposição dos sedimentos da Formação Ererê deu-se no Mesodevoniano. Iniciou-se na primeira metade do Eifeliano (Devoniano Médio) e se encerrou na primeira metade do Givetiano (MELO & LOBOZIAK, 2001; LOBOZIAK & MELO, 2002) (Fig. 2). A referida formação se sobrepõe à Formação Maecuru através de toda a Bacia do Amazonas e consiste de siltitos micáceos intercalados por folhelhos e arenitos de granulação fina, depositados em ambiente deltaico a nerítico (MELO, 1988; FONSECA, 2001). O registro fóssilífero desta formação ocorre em todos os tipos litológicos, mas em especial na base da formação, em depósitos de tempestades (tempestitos) (MELO, 1988; CUNHA *et al.*, 1994). Na Formação Ererê são encontrados fósseis de braquiópodos, trilobitas, moluscos, ostracodes, escolecodontes e tentaculítídeos (MELO, 1988; FONSECA, 2001). Apesar disso foi observado por MELO (1988) que houve uma queda na diversidade faunística da Formação Ererê em comparação com a fauna da Formação Maecuru. Esta queda é facilmente observada quando se compara a diversidade específica dos trilobitas presentes na Formação Maecuru (14 espécies) com o número de espécies de trilobitas encontradas na Formação Ererê (três espécies).

V - LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DOS AFLORAMENTOS

V. 1 - Formação Maecuru

A localização do material coletado pela Comissão Geológica do Império e o material estudado por KATZER (1903) é citada apenas como rio Maecuru no Estado do Pará.

Localizações mais precisas dos afloramentos do rio Maecuru foram obtidas pela Expedição Orville A. Derby, realizada pela PETROBRAS em 1986 (MACHADO; FONSECA & RÊGO, 1996; FONSECA, 2001). São elas:

Ponto OAD3 (amostras 92) – Margem direita do rio Maecuru, a cerca de 900 m da cachoeira de Teupixuna ou Alagação e a aproximadamente 2,1 km a montante do igarapé Ipixuna, Estado do Pará. Supostamente a mesma localidade de coleta de alguns táxons descritos em KATZER (1933) (Fig. 3a).

Ponto OAD4 (amostras 94 e 94*) – Margem direita do rio Maecuru, a cerca de 400 m a montante da cachoeira de Teupixuna ou Alagação e 1,5 km a montante do igarapé Ipixuna. Estado do Pará (Fig. 3a).

Ponto OAD4 A (amostras 94A) – Cachoeira de Teupixuna ou Alagação, a cerca de 1,2 km a montante do igarapé Ipixuna no rio Maecuru. Estado do Pará (Fig. 3a).

Os exemplares coletados pela Comissão Geológica do Império são similares aos dos pontos OAD 4 e 4A, podendo se tratar da mesma localidade de coleta.

V. 2 - Formação Ererê

A localização do material coletado pela Comissão Geológica do Império e o material estudado por KATZER (1903) é citada apenas como Ererê no Estado do Pará, sendo provavelmente a área tipo da Formação Ererê localizada na planície de Ererê, a nordeste e a leste da serra de Ererê, no município de Monte Alegre (OLIVEIRA & LEONARDOS, 1978 *apud* FONSECA, 2001) (Fig. 3b).

A localização da sondagem nº 84 do Serviço Geológico e Mineralógico, da Formação Ererê, é baseada nas descrições de GUIMARÃES (1936), OLIVEIRA & BARBOSA (1940) e FONSECA (2001) (Fig.3), sendo descrita da seguinte forma:

Sondagem nº 84 do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (sonda de Itauajuri) – Região de Monte Alegre no campo da Malhada Grande (OLIVEIRA & BARBOSA, 1940), distante 2350 m do furo 78, que dista cerca de 11 km do trapiche da cidade de Monte Alegre no Estado do Pará (GUIMARÃES, 1936) (Fig. 3b).

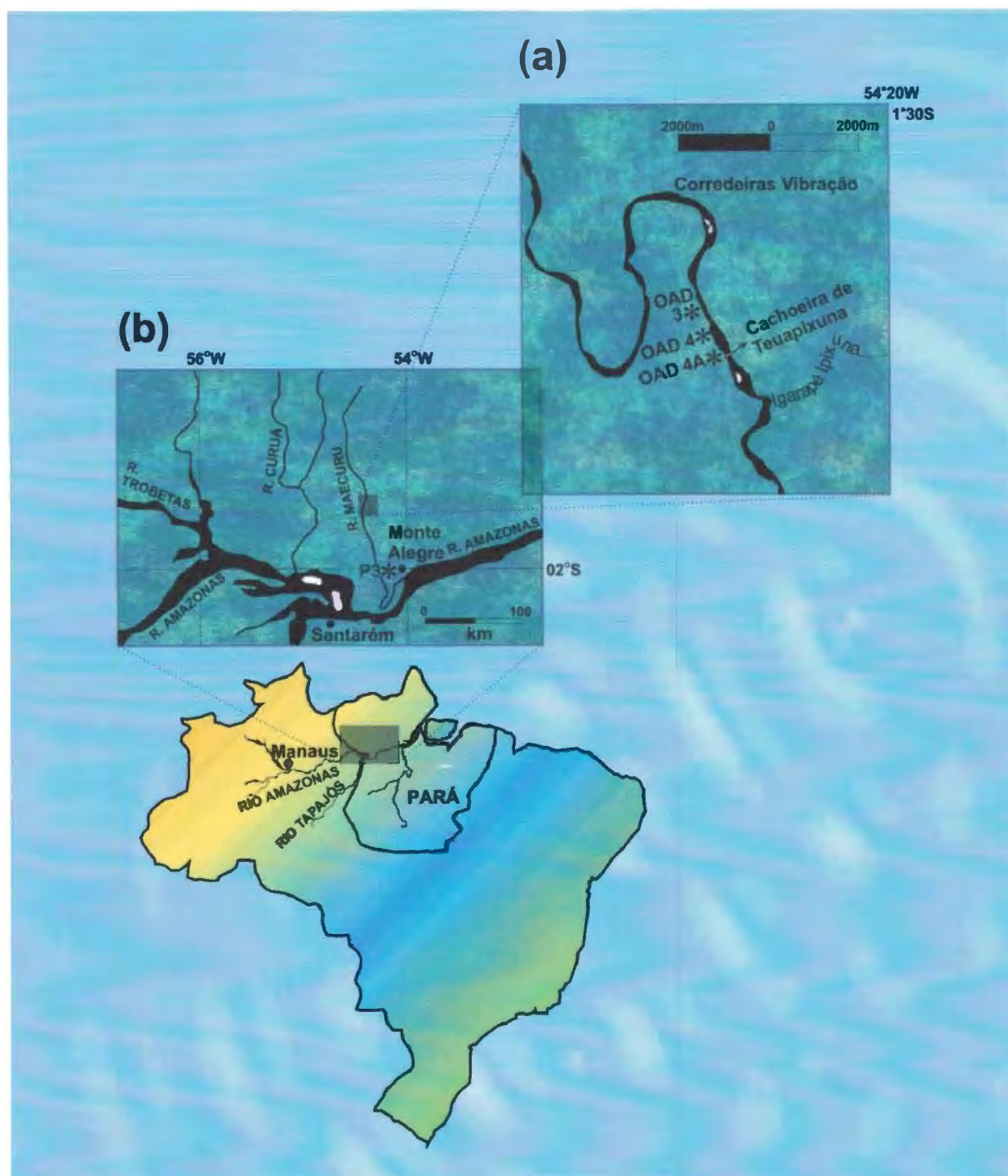


Figura 3: Mapa da Bacia do Amazonas, contendo (a) os pontos de coleta da Expedição Orville A. Derby, no rio Maecuru, em 1986 e (b) a região de Monte Alegre (modificado de MACHADO; FONSECA & REGO, 1996).

VI - MATERIAL

O material utilizado é composto por 53 amostras coletadas pela Comissão Geológica do Império, Expedição Orville A. Derby e pelo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, depositadas em três instituições distintas na cidade do Rio de Janeiro, RJ, que são:

1. Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ (MN-I), com 25 amostras.
2. Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-Tr), com oito amostras.
3. Museu de Ciências da Terra do Departamento Nacional de Produção Mineral (DGM-I e MCTer-I), com 20 amostras.

VII - MÉTODOS

Para a descrição dos espécimens foi utilizada uma lupa binocular Wild, modelo M5-86045. Os termos morfológicos utilizados foram definidos em HARRINGTON (1959), CLARKSON (1998) e GON III (2003) (Fig. 4 e 5). As medições foram feitas com o auxílio de um paquímetro da marca Mitutoyo. Não houve necessidade de realizar nenhum tipo de preparação do material.

A classificação supragenérica utilizada foi obtida em MELO (1985) e GON III (2003), onde consta a classificação da última edição de "*Treatise on Invertebrate Paleontology*". Para os gêneros e espécies foram utilizadas as designações de CLARKE (1895), ELDREDGE & ORMISTON (1979), COOPER (1982), LIEBERMAN *et al.* (1991) e LIEBERMAN (1993).

As fotografias foram realizadas em duas etapas. A primeira, para fotografar espécimens com comprimento (sag.) superior a 10 mm e a segunda para fotografar os espécimens com comprimento (sag.) inferior a 10 mm. Na primeira foi utilizada uma câmera Cânon, modelo Rebel G, com lente Sigma 28-80mm, macro e lâmpadas especiais Photo Flood. Depois de reveladas as fotos, os negativos foram digitalizados por um scanner Kodak Professional, modelo RFS 3600 e armazenadas em CD-Rom. A segunda foi realizada com o auxílio de uma lupa Zeizz Stemi SV6, acoplada a uma câmera digital da marca Sony, modelo DSC-S75. As fotos também foram armazenadas posteriormente em CD-Rom. As fotografias digitalizadas foram tratadas no programa Corel Photopaint 10 e as estampas montadas no programa Corel Draw 10.

A análise morfofuncional dos espécimens foi feita baseada principalmente no trabalho de FORTEY & OWENS (1999), onde os autores trataram das diferentes morfologias do céfalo dos trilobitas, que se refletem em seus hábitos alimentares.

Para inferir dados tafonômicos foram utilizados os trabalhos de HOLTZ & SIMÕES (2001), KIDWELL & BOSENSE (1991) e SPEYER (1991).

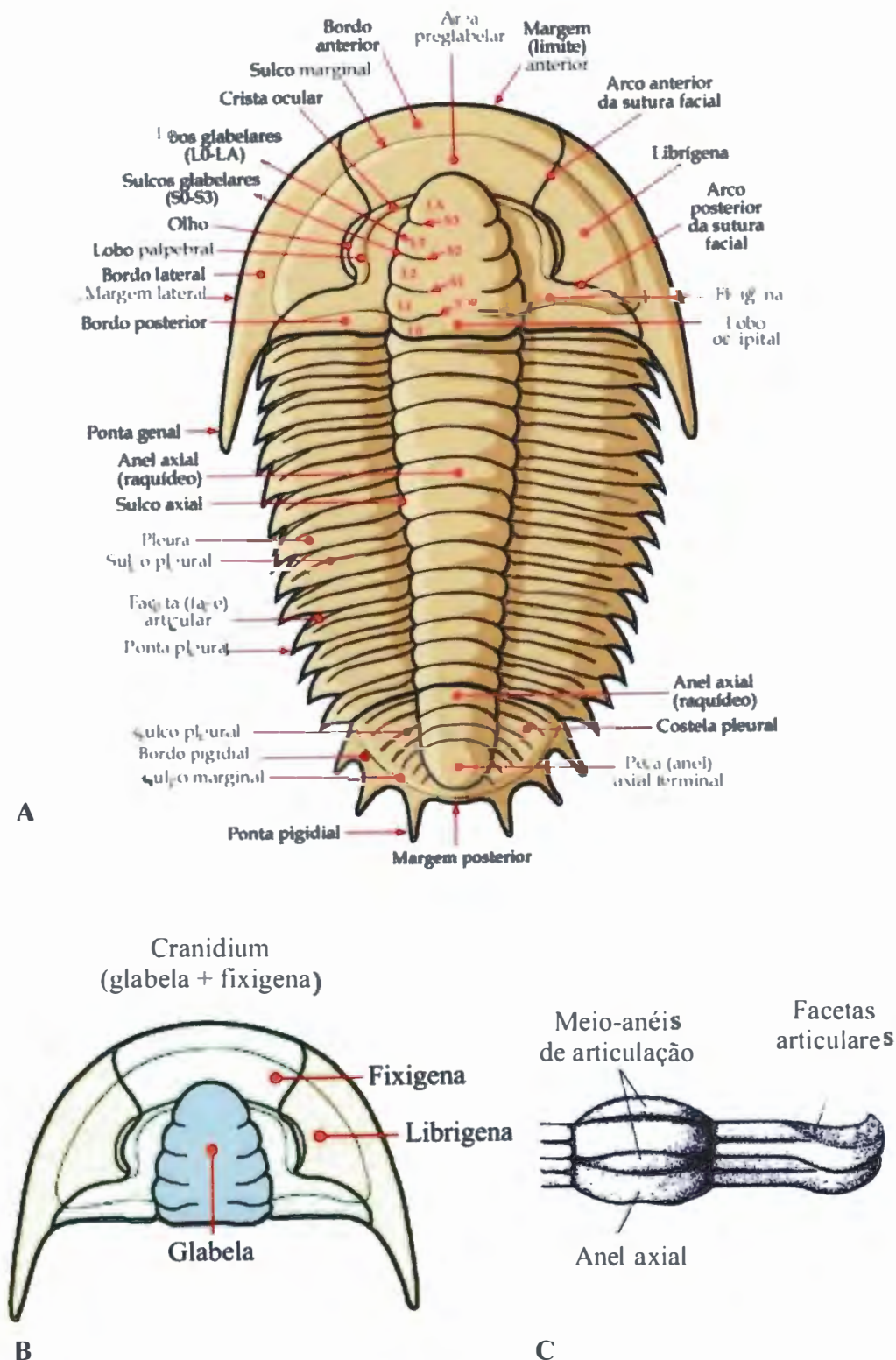


Figura 4: Termos morfológicos do exoesqueleto de um trilobita em vista dorsal.

A- Esquema geral; B- Partes do céfalo; C- Detalhe do tórax (A e B, modificado de GON III, 2003; C, modificado de CLARKSON, 1998).

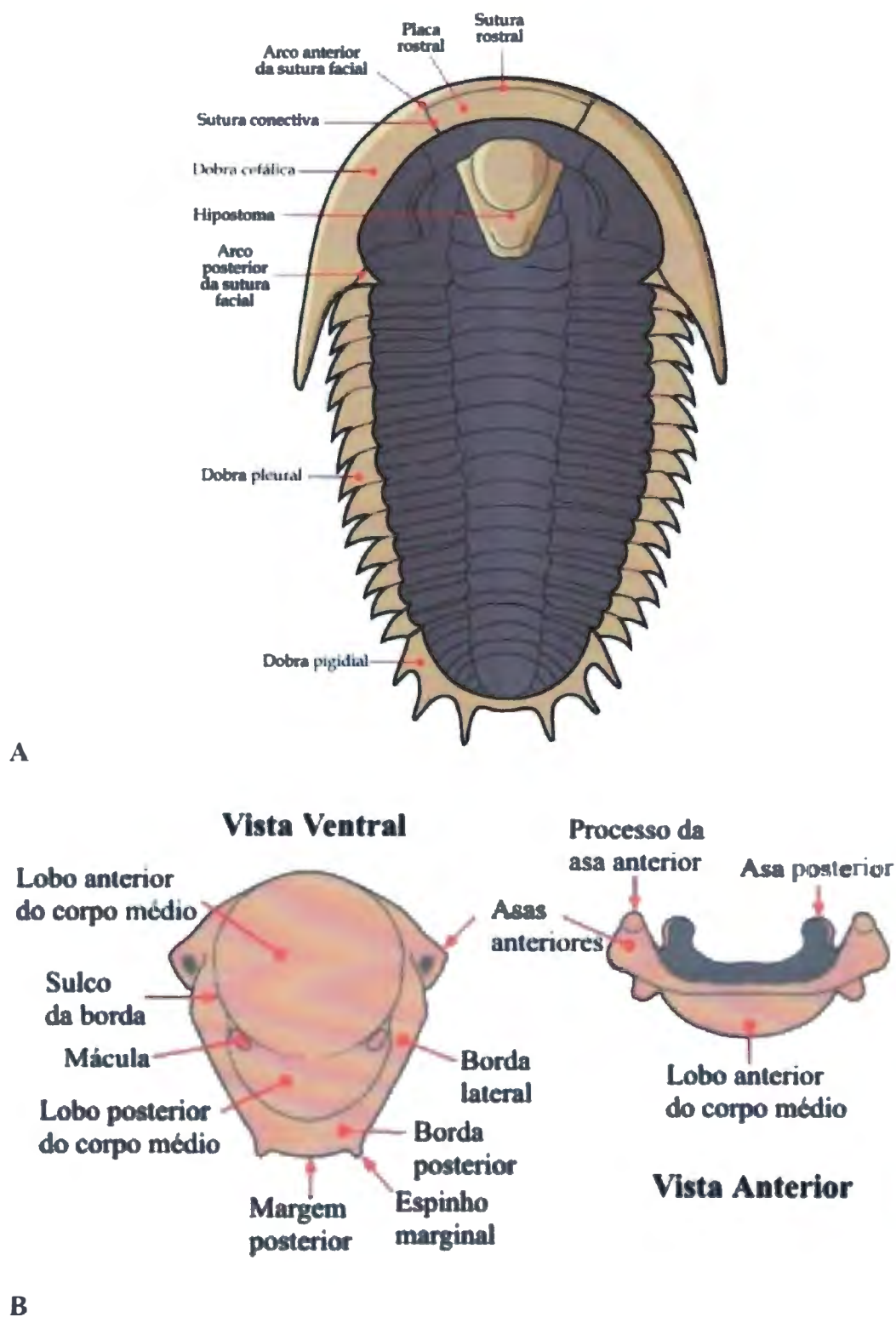


Figura 5: Termos morfológicos do exoesqueleto de um trilobita em vista ventral.

A – Esquema geral; B – Hipostômio (modificado de GON III, 2003).

VIII - METODOLOGIA USADA POR FORTEY & OWENS (1999)

Em 1999, a revista *Palaeontology* publicou um artigo intitulado *Feeding Habits in Trilobites* escrito por R. A. Fortey e por R. M. Owens, tratando especificamente sobre os hábitos alimentares dos trilobitas, assunto pouco abordado atualmente.

Os autores identificaram pelo menos cinco hábitos alimentares em trilobitas, baseando-se especificamente em sua morfologia externa do céfalo e do hipostômio, complementando com outras informações tais como icnofósseis e animais recentes.

Os cinco hábitos alimentares propostos no trabalho foram:

1. Predador/necrófago;
2. Detritívoro;
3. Suspensívoro;
4. Filtrador;
5. Parasita.

Segundo as características morfológicas apresentadas para cada hábito proposto, os trilobitas da Bacia do Amazonas só poderiam se encaixar em três, que seriam o predador/necrófago, detritívoro e filtrador. Segundo FORTEY & OWENS (1999), as características desses três hábitos alimentares são as seguintes:

VIII. 1 - Características de um trilobita predador/necrófago

- ✓ Geralmente aparecem no registro fóssil em menor quantidade e tendem a ser maiores que os detritívoros;
- ✓ Glabela bem definida e mais convexa que os lobos laterais;
- ✓ Lobos glabulares bem definidos e inflados;

- ✓ Lobo anterior da glabela mais inflado (ou tão inflado quanto) os demais lobos glabulares. Este lobo geralmente encontra-se destacado dos demais por um sulco glabular, sendo normalmente expandido anteriormente. Esta morfologia indica uma cavidade estomacal maior, possibilitando ao trilobita engolir uma maior quantidade de alimento;
- ✓ Hipostômio firmemente fixo à dobra cefálica. Pode ser do tipo contérmino (*conterminant*): borda anterior do hipostômio coincide ventralmente com o contorno anterior do lobo anterior; ou do tipo impendente (*impudent*): o lobo anterior é expandido anteriormente, ultrapassando o contorno da borda cefálica anterior, de forma que, ventralmente, a borda anterior do hipostômio não coincide mais com o contorno anterior do lobo anterior;
- ✓ Presença de asas de fixação bem desenvolvidas no hipostômio;
- ✓ Borda posterior do hipostômio contendo projeções (*forks*) que seriam usadas para captura das presas.

VIII. 2 - Características de um trilobita detritívoro

- ✓ Geralmente são encontrados em alta quantidade no registro fóssilífero, e são, em sua grande maioria, menores que os predadores/necrófagos;
- ✓ Glabela no mesmo plano, ou um pouco mais inflada que os lobos laterais;
- ✓ Lobo anterior pouco desenvolvido, não se destacando, ou apenas um pouco, dos demais lobos glabulares;
- ✓ Lobos glabulares pouco inflados;

- ✓ Hipostômio do tipo natante (*natant*) (não é fixo a dobra cefálica). Este hipostômio é conectado ao céfalo do trilobita apenas por músculos;
- ✓ O hipostômio pode possuir pequenas asas de fixação;
- ✓ Geralmente o hipostômio é mais alongado (sag.) e não possui projeções em sua borda posterior;
- ✓ Corpo médio do hipostômio geralmente muito inflado;
- ✓ A maioria possui espinhos genais bem desenvolvidos, exceto em algumas formas natantes.

VIII. 3 - Características de um trilobita filtrador

- ✓ Área cefálica modificada em uma câmara ventral para filtração;
- ✓ A margem cefálica termina em um nível bem abaixo do plano da boca e o espaço entre a borda e a boca é disponibilizado como uma câmara filtradora;
- ✓ A convexidade sagital do escudo cefálico excede a do tórax e do pigídio, enquanto o escudo cefálico pode se estender para dentro da borda, freqüentemente como um longo e largo prolongamento genal;
- ✓ Hipostômio com uma orientação mais ou menos horizontal, podendo ser considerado uma expansão ventral do exoesqueleto, no mesmo plano da dobra cefálica;
- ✓ O hipostômio é fixo a uma dobra cefálica estreita, de um modo contínuo.

IX - CLASSIFICAÇÃO ATUAL DOS TRILOBITAS

Os trilobitas têm sido muito bem estudados no exterior, principalmente no âmbito da sistemática. Atualmente, estão classificados, segundo o “*Treatise on Invertebrate Paleontology*” no subfilo Schizoramia Hou & Bergström, 1997, na superclasse Arachnomorpha, Heider, 1913, classe Trilobita Walch, 1771 (GON III, 2003) (Fig. 6).

Nove ordens de trilobitas são reconhecidas na edição revisada do “*Treatise on Invertebrate Paleontology*” (FORTEY, 1997). As ordens são: Agnostida Kobayashi, 1935; Ashaphida Salter, 1864, emendada por Fortey & Chatterton, 1988; Corynexochida Kobayashi, 1935; Harpetida Ebach & McNamara, 2002; Lichida Moore,

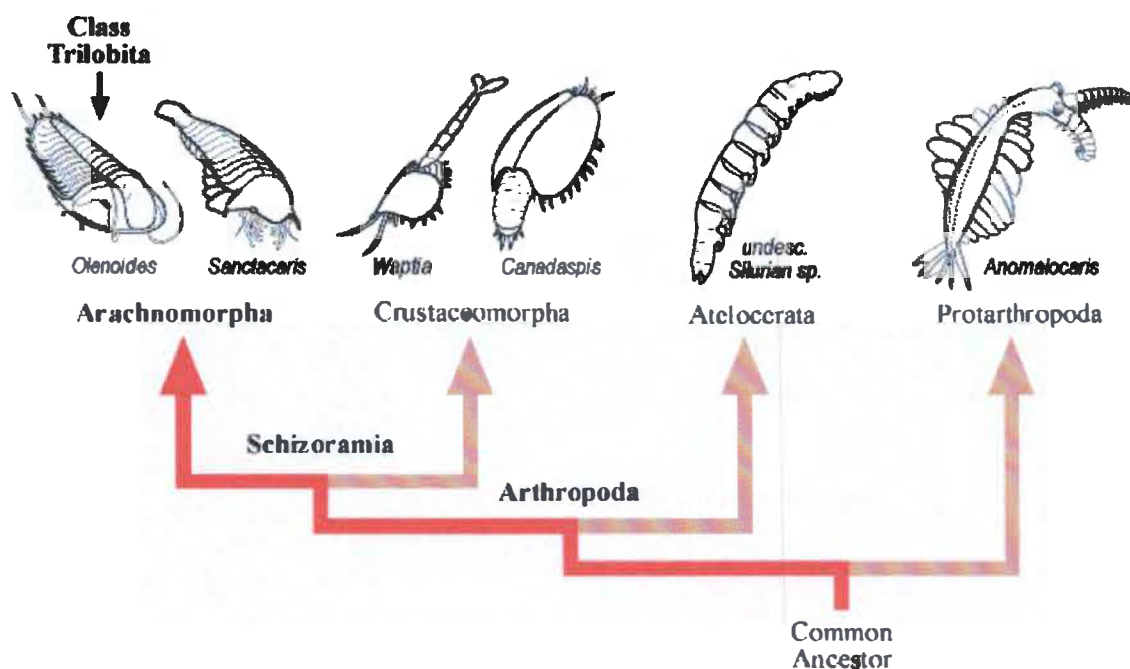


Figura 6: Cladograma mostrando a classificação atual dos trilobitas, segundo o *Treatise of Invertebrate Paleontology* (extraído de GON III, 2003).

1959; Phacopida Salter, 1864; Proetida Fortey & Owens, 1975; Ptycopariida Swinnerton, 1915; Redlichiida Richter, 1932 (Fig. 7) (GON III, 2003). Na Bacia do Amazonas, apenas as ordens Phacopida (no Devoniano) e Ptycopariida (no Carbonífero) foram identificadas (CARVALHO & FONSECA, 1988).

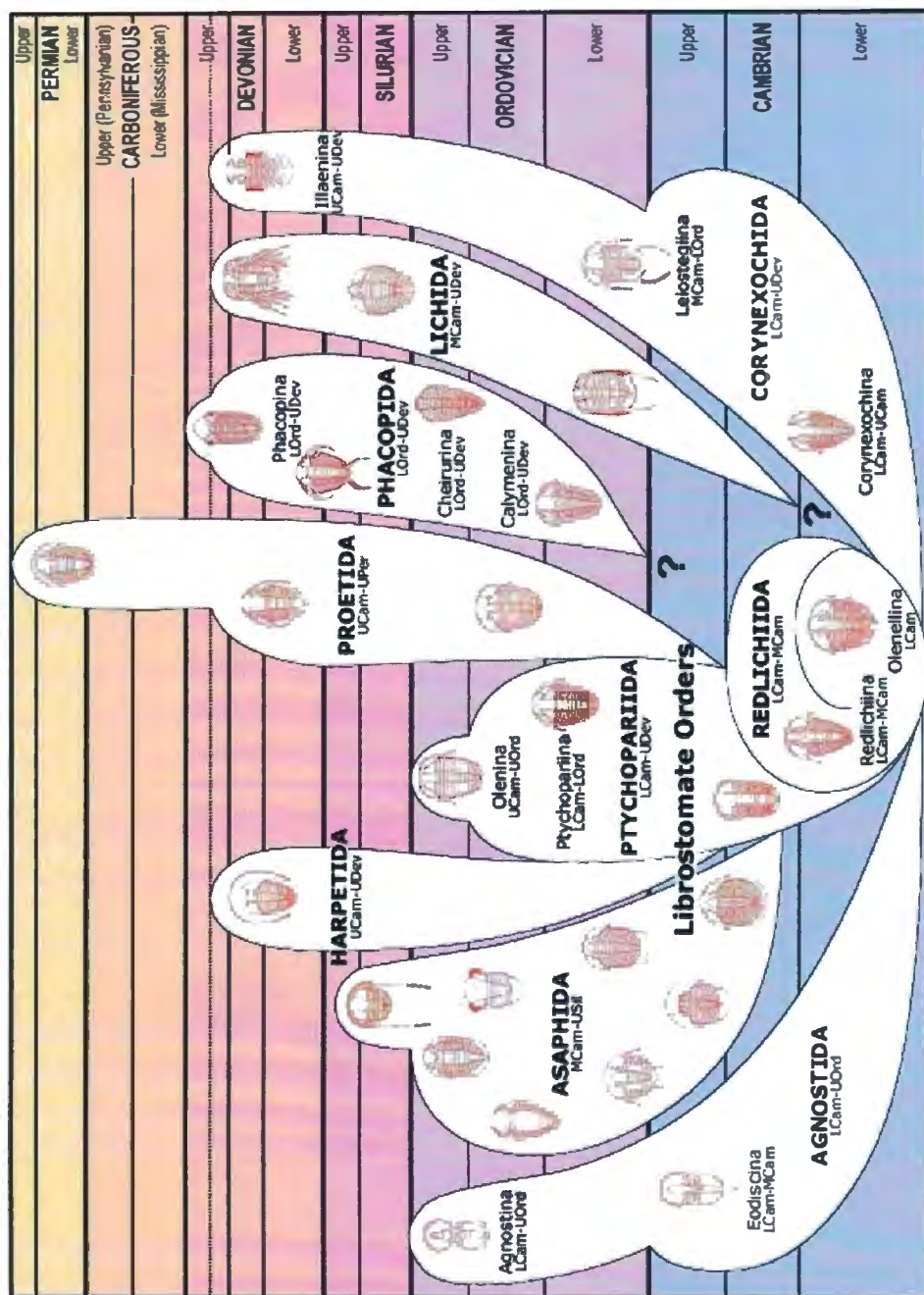


Figura 7: As nove ordens de trilobitas aceitas atualmente, e sua distribuição no Paleozóico (segundo GON III, 2003).

X - DESCRIÇÃO DO MATERIAL ESTUDADO

Filo Arthropoda Siebold & Stannius, 1845

Subfilo Schizoramia Hou & Bergström, 1997

Superclasse Arachnomorpha Heider, 1913

Classe Trilobita Walch, 1771

Ordem Phacopida Salter, 1864

Subordem Calymenina Swinnerton, 1915

Família Homalonotidae Chapman, 1890

Subfamília Homalonotinae Chapman, 1890

Genero *Homalonotus* König, 1825

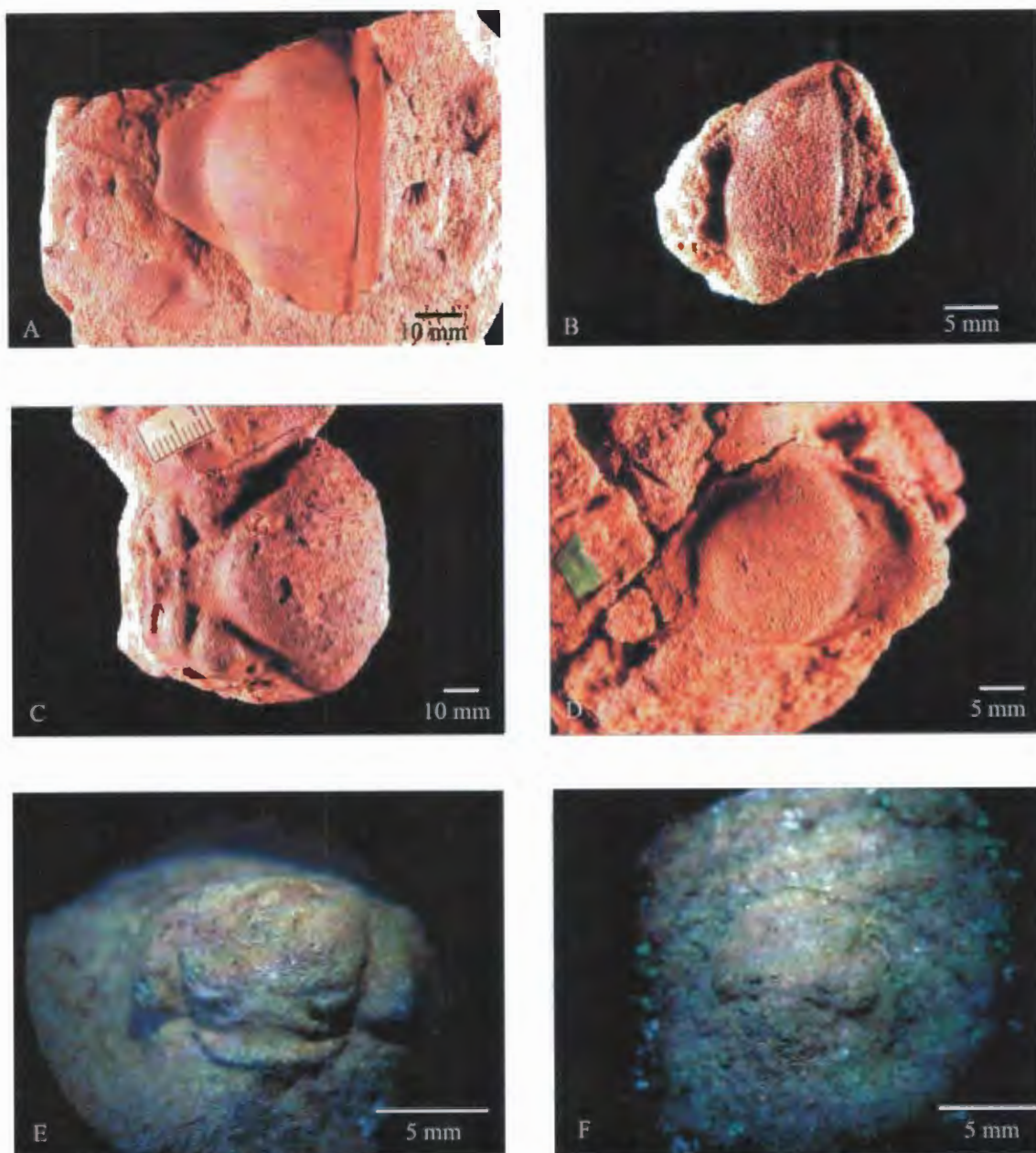
Homalonotus derbyi Clarke, 1895

(Estampa 1, figs. A e B)

Número das amostras: MN 3370-I; MN 3371-I; MN 3372-I; MN 3373-I.

Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império). Formação Maecuru.

Céfalo: céfalo de contorno subtrapezoidal, mais achatado que os outros céfalos de trilobitas da mesma Formação, tendo seu comprimento sagital (sag.) equivalente a aproximadamente 81% de sua largura transversal (tr.). Presença de campo pré-glabelar amplo, de contorno trapezoidal ligeiramente convexo, em forma de pá, sendo seu comprimento (sag.) equivalente a aproximadamente 37% de sua largura (tr.), que é mais ou menos igual ao comprimento (sag.) da glabella. A borda anterior do campo pré-glabelar encontra-se dividida em três partes bem definidas. Duas laterais curvas,



Estampa 1: Figs. A e B - *Homalonotus derbyi*. A - Molde interno de um céfalo quase completo (MN 3372-I); B - Molde interno de um céfalo menor, fragmentado (MN 3371-I). Figs. C e D - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*. C - Molde interno de uma glabela fragmentada (MN 3383-I); D - Hipostômio fragmentado e desgastado, atribuído a mesma espécie (MN 3384-I). Fig. E - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*. Molde interno de céfalo completo, mas desgastado (MN 3390-I); Fig. F - *Phacopina brasiliensis*. Molde interno de um céfalo completo, porém, muito desgastado (MN 3375-I).

com a concavidade voltada para o interior do campo, e uma mediana, ligeiramente curvada, tendo a concavidade voltada para o exterior do campo. Borda posterior do campo pré-glabeal curva, com concavidade voltada para o interior do céfalo, acompanhando o contorno do lobo anterior (LA). Olhos pequenos, em posição anterior, permitindo uma boa visão por sobre o escudo cefálico, não foi observados na forma adulta. Suturas faciais do tipo opistopáricas. Sulcos axiais rasos iniciando-se subparalelos até a base de LA, tornando-se inclinados e ligeiramente curvos para o interior da glabeal, sendo divergentes para a margem posterior. Glabeal subtrapezoidal, tendo seu comprimento (sag.) correspondendo a cerca de 80, 7% da largura total (tr.), medida através da base da glabeal. O comprimento (sag.) da glabeal corresponde a cerca de 65% do comprimento (sag.) total do céfalo. Sua largura (tr.) corresponde a aproximadamente 65% da largura (tr.) total do céfalo. A glabeal encontra-se em um plano um pouco mais elevado que a área genal e o campo pré-glabeal. Lobos e sulcos glabealares pouco definidos, sendo difíceis de serem visualizados. LA de formato subretangular, pouco inflado, tendo seu comprimento (sag.) equivalendo a aproximadamente 74% de sua largura (tr.) e a aproximadamente 57, 6% do comprimento (sag.) da glabeal, enquanto sua largura (tr.) equivale a aproximadamente 62, 8% da largura (tr.) da glabeal. Seu contorno anterior é ligeiramente curvo para a margem posterior, enquanto que seu contorno posterior é ligeiramente inclinado para a margem posterior. O segundo sulco glabeal (S2) é raso e um pouco largo (sag.), suavemente inclinado para a margem posterior, não ultrapassando o eixo glabeal. L2 pouco inflado, de formato trapezoidal, divergente em direção ao eixo glabeal. Encontra-se em um plano um pouco mais elevado que LA. S1 mais raso que S2, quase indistinguível, tendo seu contorno semelhante ao de S2. L1 também subtrapezoidal, sendo que ao invés de divergir conforme se aproxima do eixo glabeal (tal qual L2)

diverge conforme se aproxima do sulco axial. Este lobo se encontra em um plano um pouco mais elevado que L2. Tanto L1 quanto L2 são ligeiramente inflados na região perto do eixo glabellar. A glabela, por ser ligeiramente convexa, apresenta suas laterais em um plano um pouco abaixo da região do eixo central e um pouco acima da região das genas. S0 bem marcado, sendo bem mais profundo e mais estreito (sag.) que S1 e S2. Seu contorno é retilíneo, projetando-se suavemente na região mediana para o interior da glabela. Anel occipital, ou lobo occipital (LO), é bem definido, em um plano um pouco mais elevado que a glabela, tendo seu comprimento (sag.) correspondendo a cerca de 13% do comprimento (sag.) cefálico total e a cerca de 68% da largura (tr.) total do céfalo.

Subordem Phacopina Struve, 1959

Superfamília Dalmanitacea Vodges, 1890

Família Dalmanitidae Vodges, 1890

Subfamília Dalmanitinae Vodges, 1890

Gênero “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) Eldredge & Ormiston, 1979

“*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua* (Clarke, 1895)

(Estampa 1, figs. C e D)

Número das amostras: UFRJ 115-Tr; MN 3381-I; MN 3382-I; MN 3383-I; MN 3384-I; MN 3385-I; MN 3386-I; MN 3387-I; MN 3388-I.

Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império); ponto OAD 4A (Expedição Orville A. Derby). Formação Maecuru.

Céfalo: provavelmente o maior céfalo encontrado na Bacia do Amazonas. Glabella com largura (tr.), medida através do lobo anterior, equivalendo a aproximadamente 87, 8% de seu comprimento (sag.) total. Distingui-se facilmente três lobos glabulares bem definidos e o anel occipital. Diversos tubérculos estão presentes em toda a superfície da glabella, especialmente no lobo anterior, sendo mais escassos nas demais áreas. Lobo anterior moderadamente convexo, tendo o seu comprimento (sag.) equivalendo a aproximadamente 65, 8% do comprimento (sag.) total da glabella. Seu comprimento (sag.) equivale a aproximadamente 75% da sua largura (tr.). Encontra-se limitado posteriormente por S3, que é bem definido, largo (sag.) e profundo, inclinándose posteriormente acompanhando o contorno de LA, convergindo para o eixo da glabella. L2 bastante inflado, bem definido, de formato subtriangular, limitado anteriormente por S3 e posteriormente por S2. S2 apresenta uma inclinação contrária a S3, ou seja, inclina-se anteriormente apresentando uma pequena curva, côncava posteriormente, na junção com o eixo. S2 é bem marcado e profundo, menos largo (sag.) que S3. L1 de formato sub-retangular, inclinado anteriormente, um pouco menos inflado que L2, sendo limitado posteriormente por S1. S1 apresenta-se bem marcado e mais raso que S2, ligeiramente curvo em direção à margem anterior. Anel pré-occipital apresentando uma pequena curva na região por sobre o eixo, com sua concavidade voltada para a margem anterior. Inicia-se mais largo (sag.) perto dos sulcos axiais, diminuindo conforme se aproxima do eixo central. Está limitado posteriormente por S0, que é mais largo (sag.) e raso por sobre o eixo central, tornando-se estreito (sag.) e mais profundo conforme se aproxima dos sulcos axiais. Anel occipital com comprimento (sag.) mais ou menos três vezes maior que o comprimento (sag.) do anel pré-occipital, sendo mais convexo na região por sobre o eixo central. Sulcos axiais rasos, acompanhando o contorno dos lobos glabulares.

Hipostômio: amostra fragmentada, pertencente a um grande trilobita, atribuído a "*Dalmanites*" (gen. nov. ou aff. *Fenestraspis*) *maecurua*. Possui forma alongada sagitalmente, tendo sua maior largura (tr.) medida em sua borda anterior e sua menor largura na região da margem posterior. Asas anteriores de fixação fragmentadas, não sendo possível realizar uma descrição mais precisa. Margem anterior ligeiramente curvada para a margem posterior. Borda anterior presente, separando o lobo anterior do corpo médio da margem anterior. Bordas laterais e posterior desgastadas. Lobo anterior de formato arredondado, em um plano bem mais elevado que as outras regiões do hipostômio, em uma trajetória inclinada, iniciando-se em um plano mais baixo na região anterior, elevando-se conforme se aproxima da região posterior. Superfície média do lobo anterior plana, havendo uma inclinação brusca nas regiões laterais. Mácula presente em forma de dois sulcos largos (sag.) e rasos, localizada posteriormente à região média (sag.) do corpo médio. Lobo posterior em um plano bem abaixo do anterior, ligeiramente convexo até um pouco mais da metade de seu comprimento (sag.), passando a fracamente convexo, quase imperceptível, posteriormente.

Gênero "*Dalmanite*" (gen. nov. aff. *Vogesina*) Eldredge & Ormiston, 1979

"*Dalmanite*" (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus* (Clarke, 1895)

(Estampa 1, fig. E)

Número das amostras: MN 3390-I

Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império). Formação Maecuru.

Céfalo: céfalo de contorno semilunar, tendo sua margem anterior um pouco truncada. Seu comprimento (sag.) total equivale a aproximadamente 58, 6% de sua

largura (tr.) total, medida através dos ângulos genais, que são arredondados. Parte dos sulcos das bordas laterais se preservaram, sendo estreitos (sag.) e rasos, semelhantes ao sulco da borda posterior, também parcialmente preservado. Borda posterior curva para a margem anterior, contígua ao anel occipital a partir do sulco axial. Sulco da borda anterior não preservado ou ausente. As suturas faciais não se preservaram. Área da gena livre suavemente inclinada para a borda lateral, ficando em um plano abaixo da área da gena fixa. Aparentemente a área da gena fixa é mais estreita (tr.) que a área da gena livre. Olhos de tamanho médio, reniformes, elevando-se até a altura máxima da glabella que corresponde à região mediana de LA. Sulcos palpebrais parcialmente preservados sendo estreitos (sag.) e rasos. Sulcos axiais estreitos (tr.) e rasos, começando retilíneos e levemente inclinados para a margem posterior (a partir da margem anterior), tornando-se curvos (concavidade voltada para o interior da glabella) a partir da altura de L1. Glabella do tipo expandida anteriormente, posicionada em um plano bem mais elevado que a área genal. O comprimento (sag.) da glabella é mais ou menos igual à largura (tr.) medida através de LA. LA de formato elíptico tendo seu comprimento (sag.) correspondendo a aproximadamente 57, 5% de sua largura (tr.). Não foi observada presença de tubérculos, podendo estes não ter se preservado. S3 estreito (sag.) e relativamente profundo. Possui contorno ligeiramente curvo, passando a uma curva acentuada, perto do contato com o sulco axial. L2 pouco inflado, fusionado lateralmente a L1. Possui contorno sub-retangular, ligeiramente inclinado posteriormente perto do contato com o sulco axial. L2 se estende até a lateral de LA., aparentemente fusionando-se. S2 retilíneo, mais largo (sag.) que S3 e tão raso quanto este, não tocando o sulco axial. L1 mais inflado que L2, tendo seu contorno suavemente curvo para a margem anterior. Margem posterior de L1 mais curva que a margem anterior, formando uma barriga na região mediana de cada lobo lateral. S1 mais largo e profundo que S2,

formando duas fossetas. Seu contorno é curvo para a margem anterior acompanhando o contorno de L1 (anteriormente) e do anel pré-occipital (posteriormente). Regiões laterais de anel pré-occipital bem definidas e curvas para a margem anterior. Região média passando por sobre o eixo glabellar mal definido, tendo contorno curvo para a margem posterior. S0 bem definido tendo em sua região mediana um comprimento (sag.) mais ou menos duas vezes maior que o comprimento (sag.) do anel pré-occipital. Na região lateral, apresenta-se tão profundo quanto S1. A região mediana, por sobre o eixo glabellar, é mais horizontal enquanto que as regiões laterais são fortemente inclinadas para a margem lateral posterior. Anel occipital bem definido, tendo seu comprimento (sag.) correspondendo a aproximadamente 10, 5% do comprimento (sag.) total do céfalo, enquanto que sua largura (tr.) equivale a aproximadamente 43, 2% da largura total do céfalo, medido através dos ângulos genais. Seu contorno na região média é retilíneo horizontalmente, enquanto que as regiões laterais, semelhantemente ao anel pré-occipital, são fortemente inclinadas para a margem posterior e encontram-se em um plano mais baixo que a região mediana.

Família Calmoniidae Delo, 1935

Subfamília Calmoniinae Delo, 1935

“Grupo da Phacopina” Cooper, 1982

Genero *Phacopina* Clarke, 1913

Phacopina braziliensis (Clarke, 1895)

(Estampa 1, fig. F e estampa 2, fig. A)

Número das amostras: MN 3375-I; MN 3376-I

Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império). Formação Maecuru.

Descrição da amostra MN 3376 – I. Céfalo: molde composto de um céfalo de contorno semilunar, tendo seu comprimento (sag.) equivalendo a aproximadamente 65, 3% da largura (tr.) do céfalo, medido através dos ângulos genais. Suturas faciais do tipo gonatopárica, mal preservadas. Olhos grandes, reniforme, mal preservados, posicionados mais posteriormente da altura da base do anel pré-occipital até a base de LA. Sulcos axiais rasos, iniciando-se retilíneos (na lateral de LA) tornando-se curvilíneos, com concavidade voltada para o interior da glabella, acompanhando o contorno dos lobos glabulares laterais. Sulcos das bordas cefálicas parcialmente preservados. São largos e rasos apresentando-se lateralmente e frontalmente em posição vertical à glabella. Posteriormente aparecem no mesmo plano da glabella. Glabella do tipo expandida anteriormente, tendo sua largura (tr.) máxima, medida através de LA, equivalendo a aproximadamente 83% de seu comprimento (sag.) total. Presença de três lobos glabulares laterais acompanhados de seus respectivos sulcos, mais o anel pré-occipital. LA de formato elíptico, tendo o seu comprimento (sag.) equivalendo a aproximadamente 71% de sua largura (tr.). A largura de LA corresponde à cerca de 46, 7% da largura (tr.) total do céfalo, medida através dos ângulos genais. Não há sinais da presença de tubérculos, podendo estes não ter se preservado. L1 e L2 igualmente inflados, tendo formato trapezoidal. Ambos convergem para o eixo glabular tendo suas bordas laterais externas arredondadas e fundidas. S3 bem inciso e profundo, inclinado posteriormente, convergindo para o eixo glabular. S2 bem inciso, ligeiramente curvo para a margem posterior. S1 bem inciso e profundo, curvo para a margem anterior, fazendo uma contraposição com S2. Anel pré-occipital bem definido lateralmente, em

um plano inclinado abaixo do eixo glabelar. Região média mal definida, talvez por problemas de fossilização. Seu comprimento (sag.) equivale a aproximadamente 16, 7% do comprimento (sag.) da glabela. S0 bem mais largo (sag.) que os demais sulcos glabulares, sendo tão profundo quanto os demais sulcos, tendo seu contorno ligeiramente curvo para a margem posterior. Anel occipital parcialmente preservado, sendo retilíneo horizontalmente na região por sobre o eixo glabelar. Regiões laterais não se preservaram. Seu comprimento (sag.) corresponde a aproximadamente 20, 4% do comprimento (sag.) total do céfalo.

Amostra MN 3375 – I. Céfalo: foi classificado como pertencente à mesma espécie, porém, possui diferenças marcantes. A posição dos olhos é mais anterior do que o espécime MN 3376 – I. Região de LA aparentemente mais ampla. Sulcos axiais ligeiramente curvos. Anel occipital mais largo (sag.) e melhor definido na região por sobre o eixo glabelar.

“Grupo do *Metacryphaeus*” Eldredge & Ormiston, 1979

Gênero *Eldredgeia* Lieberman, 1993

Eldredgeia paituna (Hartt & Rathbun, 1875)

(Estampa 2, figs. B - E)

Número das amostras: MCTer 2793-I; MCTer 2791-I; MCTer 2792-I; MCTer 2800-I; MCTer 2802-I; MCTer 2803-I; MCTer 2804-I; MCTer 2807-I; MN 3394-I; MN 3395-I

Localidade - Ererê (Comissão Geológica do Império); sonda de Itauajuri (Serviço Geológico e Mineralógico). Formação Ererê.

Céfalo: céfalo de formato subtriangular com um pequeno processo mediano frontal (sag.), correspondendo a 30% do comprimento (sag.) total do trilobita. Comprimento cefálico (sag.) corresponde a aproximadamente 56% da largura (tr.) medida através dos ângulos genais. Suturas faciais do tipo propárica, mal preservadas, dificultando uma descrição mais precisa. Gena livre e gena fixa estão mais ou menos no mesmo plano (nos espécimes preservados em folhelho), sendo que a gena livre apresenta uma inclinação abrupta para a margem lateral do céfalo. Sulco posterior da borda cefálica está preservado. São profundos e bem definidos. Sulcos da bordas laterais não se preservaram. Olhos relativamente grandes em posição dorsal lateral. Glabela ligeiramente inflada, coberta por diversos tubérculos, com lobo anterior expandido anteriormente. Comprimento (sag.) do céfalo é mais ou menos igual à largura (tr.) do lobo anterior. Os tubérculos encontram-se presentes em todo o céfalo, exceto na região da gena livre, aparentemente desprovida dos mesmos. Sulcos axiais bem marcados, estreitos e retos divergindo entre si à medida que se aproximam da margem anterior. O anel occipital não se encontra bem preservado. Anel pré-occipital, limitado posteriormente por S0 e anteriormente por S1, ligeiramente inclinado para a região anterior nas regiões laterais, descrevendo uma curva convexa anteriormente na região por sobre o eixo. L1 apresenta um aspecto mais retilíneo, retangular, sendo menos inflado que L2. L2 de formato trapezoidal, inclinado para a região posterior, sendo limitado posteriormente por S2 e anteriormente por S3. Lobo anterior da glabela possui forma aproximadamente elíptica (tr.) e seu comprimento (sag.) corresponde a aproximadamente 60% do comprimento (sag.) total da glabela. S0 mais profundo e largo (sag.) que S1, sendo bem distinto na região por sobre o eixo da glabela. S1 contínuo, acompanhando o contorno da margem anterior do anel pré-occipital, bem marcado, exceto sobre o eixo da glabela onde se encontra fracamente impresso, quase

imperceptível. S2 mais comprido (sag.) do que S1, sendo mais comprido na região central dos lobos laterais fechando-se gradativamente nas regiões de contato com o sulco axial e eixo da glabella. S3 é limitado anteriormente pelo lobo anterior, inclinándose para a região posterior, sendo profundo e comprido (sag.) na região de contato com o sulco axial, fechando-se gradativamente conforme se aproxima da região do eixo da glabella.

Hipostômio: a largura (tr.) do hipostômio é um pouco maior que o comprimento (sag.). Margem anterior apresenta uma pequena curva, tendo sua concavidade voltada para a margem posterior. Esta curva se torna mais abrupta na região das asas anteriores. A margem posterior apresenta dois pares de protuberâncias parecidas com espinhos, desgastados e equidistantes entre si. As bordas laterais do hipostômio são finas, alargando-se na margem posterior. Há a presença de uma mácula sutil, demarcando os lobos anterior e posterior. O lobo anterior é menor que o posterior, medindo cerca de 44% do somatório dos comprimentos dos lobos. Presença de diversos tubérculos sobre os lobos iguais aos encontrados no céfalo. Presença de impressões musculares dispostas paralelamente ao contorno da margem posterior do lobo posterior. As características indicam se tratar de um hipostômio do tipo fixo.

Tórax: tórax com trilobação bem definida, contendo 11 tergitos, correspondendo a 47% do comprimento (sag.) total do trilobita. Eixo axial bem definido, com oito anéis, sendo o primeiro (posterior ao anel pré-occipital) ligeiramente curvo para a margem anterior, sendo um pouco mais largo do que o anel pré-occipital. Demais anéis vão ficando gradativamente mais estreitos (tr.) a partir do 5º anel. A região mediana de cada anel é côncava para a margem posterior e suas extremidades voltadas para a região antero-lateral. Sulcos axiais estreitos (tr.) acompanhando o contorno dos anéis axiais. Presença bem definida de meio anel de articulação, profundos, acompanhando o

contorno dos anéis axiais. Pleuras bem definidas, com margens arredondadas. Sulcos pleurais bem marcados e profundos, ligeiramente curvos para a margem posterior. Sulcos interpleurais bem marcados e largos a exemplo dos meio-anéis de articulação do eixo axial. Provavelmente apresentam facetas de articulação que não se preservaram. Bordas pleurais do tórax curtas, terminando em forma de pequenos espinhos.

Pigídio: pigídio de formato subtriangular, sub igual ao céfalo com 27% do comprimento (sag.) total do trilobita, com pelo menos 11 anéis que vão ficando mais estreitos (tr.) conforme se aproxima da região posterior. Região axial terminal curta. Campo pleural mostrando uma inclinação posterior, contendo seis pleuras fusionadas. Sulcos pleurais bem marcados, menores (sag.) perto do eixo axial, tornando-se maior (sag.) conforme se aproxima da borda lateral, a exemplo do que acontece nas pleuras torácicas. Sulcos interpleurais largos (sag.) e relativamente profundos. Borda pigidial em forma de pequenos espinhos grossos, como no tórax. Margem posterior curta, arredondada e desprovida de espinhos.

“Grupo da *Malvinella*” Lieberman *et al.*, 1991

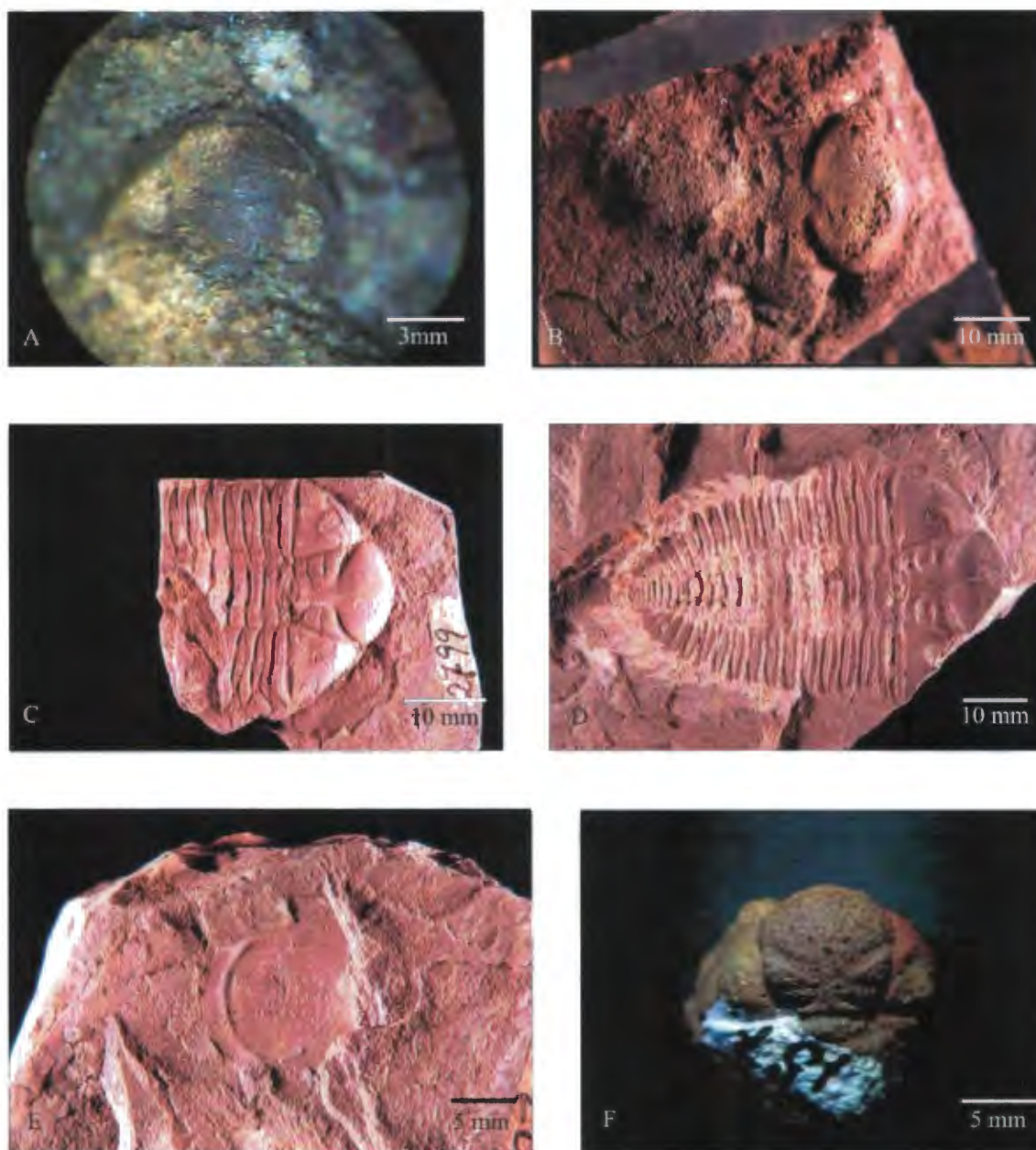
Genero *Malvinella* Wolfart, 1935

“*Malvinella*” *australis* (Clarke, 1895)

(Estampa 2, Fig. F e estampa 3, fig. A)

Números de amostras: MN 3389-I; UFRJ 114-Tr.

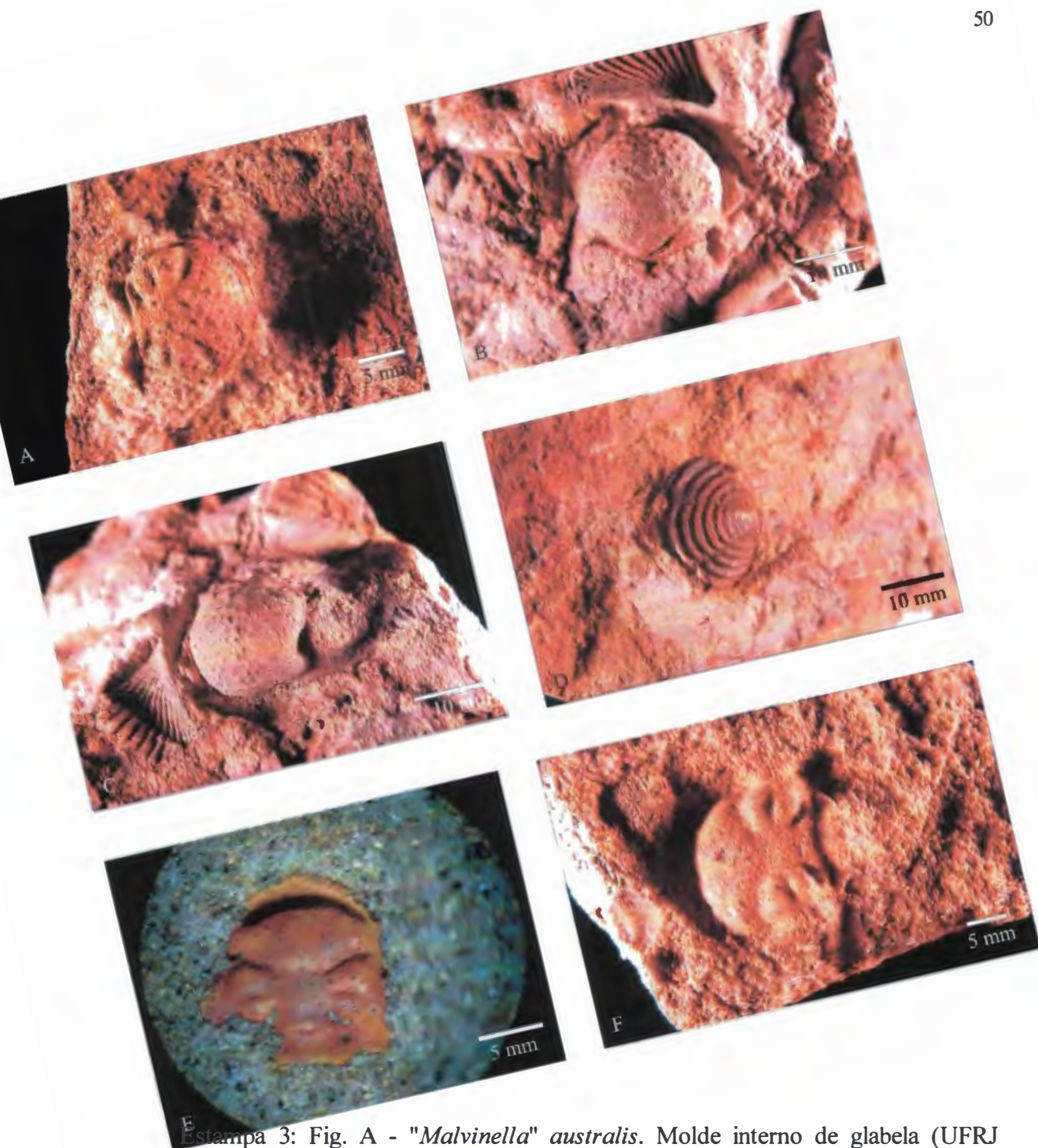
Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império); ponto OAD 4 (Expedição Orville A. Derby). Formação Maecuru.



Estampa 2: Fig. A - *Phacopina brasiliensis*. Molde interno de céfalo quase completo (MN 3376-I). Figs. B - E - *Eldredgeia paituna*. B - Glabela fragmentada preservada em arenito (MN 3395-I); C - E, preservação em folhelho. C - Molde interno de céfalo completo, junto com alguns segmentos torácicos, (MCTer 2799-I); D - Contramolde interno de um indivíduo inteiro (MCTer 2807-I); E - Hipostômio pouco fragmentado em sua borda anterior (MCTer 2791-I). F - "*Malvinella*" *australis* - Molde interno de um céfalo parcialmente preservado (MN 3389-I).

Céfalo: céfalo de contorno subtriangular, com ângulos genais arredondados e desprovidos de espinhos genais. Seu comprimento (sag.) máximo equivale a aproximadamente 47% de sua largura (tr.) medido através dos ângulos genais. Suturas faciais do tipo propáricas. Olhos mal preservados, posicionados junto aos sulcos axiais, tocando na margem anterior do sulco da borda posterior do céfalo, iniciando-se mais ou menos na altura do anel pré-occipital, e estendendo-se até mais ou menos à altura da margem anterior de L2. A gena livre apresenta uma queda abrupta, quase vertical, na região das bordas laterais do céfalo. Sulcos das bordas cefálicas presentes em todo o contorno do céfalo, largos e rasos. Sulcos axiais largos (tr.) e profundos, apresentando-se fortemente curvados com a concavidade voltada para o interior da glabella. Glabella do tipo expandida anteriormente, bastante inflada, tendo seu comprimento (sag.) máximo equivalendo a aproximadamente 89, 3% de sua largura (tr.) máxima, medida através do lobo anterior. Lobo anterior moderadamente a muito inflado tendo seu ponto de maior convexidade na região posterior, inclinando-se abruptamente conforme se aproxima da região anterior. A largura (tr.) do lobo anterior equivale a aproximadamente 40, 6% do comprimento (tr.) do céfalo. O contorno de sua margem anterior é arredondado, enquanto que as margens laterais, posteriores, formam duas curvas, com concavidade voltada para fora do lobo anterior que irão se encontrar na altura da margem posterior de L2, formando um ângulo agudo por sobre o eixo glabellar central. O comprimento (sag.) de LA corresponde a aproximadamente 65, 7% de sua largura e a cerca de 73, 6% do comprimento (sag.) da glabella. O eixo glabellar, assim como os demais lobos glabellares, estão em uma inclinação suave em direção à margem posterior (exceto L1). S3 largo (sag.) e profundo, não ultrapassando o eixo da glabella. L2 moderadamente inflado, de forma subtriangular tendo sua margem em contato com o sulco axial, curva, acompanhando o contorno do mesmo. Margem anterior de L2

levemente curvada e inclinada posteriormente acompanhando o contorno de S3. Margem posterior de L2 mais retilínea, inclinada anteriormente, formando um ângulo na região de contato com o eixo glabelar. S2 retilíneo, inclinado anteriormente, um pouco mais estreito (sag.) e raso que S3, limitado anteriormente por L1. L1 de formato retangular, inclinado anteriormente, mais inflado que L2. Contorno posterior de L1 curvado anteriormente (concavidade voltada para a margem anterior), desenhando o contorno anterior de S1. S1 mais profundo que S2 e S3, sendo um pouco mais estreito (sag.). Contorno posterior bastante inclinado em direção à margem anterior (convergindo para a margem anterior), desenhando o contorno anterior do anel pré-occipital. Anel pré-occipital bem definido com contorno posterior curvo para a margem posterior (concavidade voltada para a margem posterior), desenhando o contorno anterior de S0. Região mediana do anel pré-occipital passando por sobre o eixo glabelar, ficando em um plano mais elevado que as regiões laterais que se inclinam abruptamente. S0 quase duas vezes mais comprido (sag.) que o anel occipital, sendo bem mais comprido (sag.) que S1, S2 e S3, porém, mais raso que S1 na região por sobre o eixo glabelar e tão profundo quanto nas regiões laterais, formando duas fossetas. Contorno posterior apresentando nas regiões laterais uma curva acentuada para a região anterior, com um pequeno ramo retilíneo muito inclinado para a margem posterior terminando na área de contato com os sulcos axiais. Anel occipital um pouco mais convexo que o anel pré-occipital apresentando um contorno ligeiramente curvo para a margem posterior na região por sobre o eixo glabelar. Regiões laterais fortemente curvadas para a margem anterior como foi descrito em S0.



Estampa 3: Fig. A - "*Malvinella*" *australis*. Molde interno de glabela (UFRJ 114-Tr). Figs. B – D - "*Palpebrops*" *goeldii*. B e C - molde interno de cranidium parcialmente preservado. B - Vista superior; C - Vista lateral (UFRJ 112-Tr); D - Pigídio que referimos a espécie "*Palpebrops*" *goeldii* (UFRJ 118-Tr). Figs. E e F - "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus*. E - Molde interno de glabela bem preservada, mostrando a presença de um campo pré-glabelar (UFRJ 116-Tr); F - Molde interno de uma glabela parcialmente preservada e um pouco desgastada (MN 3391-I).

Gênero *Palpebrops* Lieberman *et al.*, 1991

“Palpebrops” goeldi (Katzer, 1903)

(Estampa 3, figs. B - D)

Número das amostras: UFRJ 111-Tr; UFRJ 112-Tr

Localidade - Ponto OAD 3 (Expedição Orville A. Derby). Formação Maecuru.

Céfalo: glabela de formato arredondado, muito convexa, especialmente o lobo anterior. Seu comprimento (sag.) mede aproximadamente 94% da largura (tr.), medida através do lobo anterior. Glabela posicionada bem acima do plano das genas fixa e livre e acima do plano ocular. Presença densa de tubérculos sobre toda a superfície da glabela. Sulcos axiais ligeiramente curvos, tendo sua concavidade voltada para o interior da glabela. Lobo anterior de formato losangular, muito convexo, expandido anteriormente, sendo seu comprimento (sag.) correspondendo a aproximadamente 66, 7% do comprimento (sag.) da glabela. L2 no mesmo plano de LA, limitado anteriormente por S2 e posteriormente por S1, ambos retilíneos, bem marcados, não tão profundos, divergindo entre si à medida que se aproximam dos sulcos axiais. S2 é mais estreito (sag.) e raso que S1. L1 encontra-se em um plano mais abaixo de L2, sendo mais convexo, com margens anterior e posterior mais ou menos paralelas entre si. Encontra-se limitado anteriormente por S1 e inferiormente por S0. S0 composto por duas fossetas laterais profundas e largas que não ultrapassam o eixo da glabela. É ligeiramente curvo, com a concavidade voltada para a região anterior. Anel occipital limitado anteriormente por S0, tendo sua largura (tr.) correspondendo a aproximadamente 66, 7% da largura (tr.) da glabela. Seu comprimento (sag.) corresponde a aproximadamente 0, 6% do comprimento (sag.) total da glabela.

Apresenta um formato sigmoidal, sendo dividido em duas partes laterais (concavidade voltada para a margem anterior) e uma mediana (concavidade voltada para a região posterior). Parte da gena fixa preservada, ressaltando a posição dorsal dos olhos insinuando uma área relativamente grande.

Subfamília Bouleinae Hupé, 1955

Genero "*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Malvinella*) Eldredge & Ormiston, 1979

"*Dalmanites*" (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus* (Clarke, 1895)

(Estampa 3, figs. E e F)

Número das amostras: MN 3391-I; MN 3392-I; MN 3393-I A; MN 3393-I B;
UFRJ 116-Tr

Localidade - Rio Maecuru (Comissão Geológica do Império); ponto OAD 4
(Expedição Orville A. Derby). Formação Maecuru.

Céfalo: glabela com largura (tr.) máxima, medida através do lobo anterior, medindo de 51, 2% até 62, 5% de seu comprimento (sag.) total. Além do lobo anterior distingui-se mais dois lobos glabulares laterais bem definidos, um anel pré-occipital seguido do anel occipital. Não foi observada a presença de tubérculos, podendo estes não ter se preservado. Presença de um campo pré-glabeular significativo, acompanhando o contorno da margem anterior de LA. Seu maior comprimento (sag.) na região média, equivalendo a aproximadamente 23, 8% do comprimento (sag.) de LA. Sulcos axiais retilíneos, convergentes para a margem posterior. Lobo anterior tendo seu comprimento (sag.) equivalendo de 52 a 62,5 % de sua largura (tr.). É moderadamente convexo, tendo sua margem anterior em forma de arco. Na região de maior largura (Tr.) há a formação

de ângulos mais agudos. As margens laterais posteriores de LA se apresentam curvas, com concavidade voltada para o interior da glabella e quase indistinguível na região por sobre o eixo glabellar. LA é limitado posteriormente por S3, que se apresenta bem inciso e profundo, acompanhando LA anteriormente e L2 posteriormente. L2 bastante inflado, de forma subtriangular com suas margens convergindo para o eixo glabellar. Encontra-se limitado posteriormente por S2. S2 apresenta-se retilíneo, levemente inclinado anteriormente (convergindo para a margem anterior) bem marcado, mais estreito (sag.) e raso que S3. L1 de formato sub-retangular levemente inclinado anteriormente seguindo o contorno de S2, formando uma curva acentuada em sua margem posterior. L1 apresenta-se mais inflado que L2, sendo limitado anteriormente por S1. S1 apresenta-se bem marcado, mais largo (sag.) e bem mais profundo que S2. S1 possui contorno curvo, com concavidade voltada para a margem anterior, sendo fracamente marcado na região por sobre o eixo glabellar. Na região por sobre o eixo glabellar a concavidade se inverte, em relação aos ramos laterais, onde é mais largo (sag.). Anel pré-occipital bem definido, de forma senoidal, acompanhando o contorno de S1. Seus ramos laterais encontram-se em um plano bem mais abaixo em relação ao eixo glabellar, onde o anel é bem marcado, apresentando-se curvo para a margem posterior. Encontra-se limitado posteriormente por S0. S0 de contorno semelhante ao de S1, sendo bem mais marcado e profundo que S1 na região por sobre o eixo glabellar. A região por sobre o eixo glabellar é quase duas vezes mais larga (sag.) que a mesma região do anel occipital. Anel occipital acompanhando a forma de S0, sendo bem definido. A região por sobre o eixo glabellar encontra-se em um plano bem mais elevado, enquanto que os ramos laterais encontram-se abruptamente inclinados.

XI - CONSIDERAÇÕES TAFONÔMICAS

Os trilobitas constituem o mais rico registro fóssil de artrópodes do Paleozóico, devido principalmente a seu exoesqueleto quitinoso, mineralizado por carbonato de cálcio em toda sua extensão dorsal e ventralmente apenas no hipostômio (BRITO *et al.*, 2000). Esta característica conferiu a esses organismos uma boa resistência, tornando-os abundantes em depósitos marinhos, sobretudo do Eopaleozóico. Observações tafonômicas feitas em restos fossilizados de trilobitas podem revelar dados importantes sobre sua paleobiologia e as condições paleoambientais de formação do depósito em que se encontram (SPEYER, 1991).

As principais áreas de articulação de um trilobita são as junções céfalo/tórax e tórax/pigídio, por isso dependendo da gênese do depósito sedimentar, pode-se encontrar tafocenoses onde os fósseis de trilobitas estão articulados e tafocenoses constituídas exclusivamente de céfalos e/ou pigídios. Neste último caso, quando há transporte, devido à diferença de peso e formato, os pigídios e os céfalos tendem a se depositar em sítios diferentes (HOLZ & SIMÕES, 2002).

As concentrações de bioclastos fossilizados apresentam feições macroscópicas – sedimentológicas, estratigráficas, paleoecológicas e diagenéticas – empregadas na sua descrição. Tais feições permitem também identificar os processos físico/químicos e biológicos que deram origem a esses depósitos (HOLZ & SIMÕES, 2002).

Os espécimes estudados procedem de blocos rolados, retirados das margens do rio Maecuru, ou são exemplares de coleções antigas. Assim, as observações tafonômicas referentes principalmente às feições estratigráficas, que devem ser feitas no afloramento, e as posições estratigráficas dos blocos são ignoradas. Devido à fragmentação prévia dos blocos, a maioria dos trilobitas estudados se encontra isolada

de sua fauna associada, dificultando também inferências sedimentológicas e paleoecológicas. Algumas observações tafonômicas, entretanto, puderam ser feitas em amostras de mão, coletadas pela Expedição Orville A. Derby, em 1986.

Os fósseis se apresentam apenas como moldes, frqüentemente revestidos por uma película de óxido/hidróxido de ferro. Segundo SPEYER & BRETT (1986), em depósitos arenosos a siltíticos, a cutícula dos trilobitas tende a se dissolver.

Todos os trilobita estudados encontram-se desarticulados, exceto um único exemplar de *Eldredgeia paituna* da Formação Ererê, procedente da Sondagem 84 do Serviço Geológico e Mineralógico. Nos arenitos da Formação Maecuru, entretanto, podem ser encontradas conchas de bivalvíos e braquiópodes articulados.

XI. 1 - Formação Maecuru

Os trilobitas da Formação Maecuru ocorrem nos pontos OAD 3 (amostras 92) e nos pontos OAD 4 e OAD 4A (amostras 94). Apesar dos afloramentos estarem próximos e situados na mesma margem do rio Maecuru, é possível se observar uma diferença entre a tafocenose de trilobitas das duas localidades.

No ponto OAD 3 só se tem registro de uma espécie de trilobita, enquanto que as demais estão presentes nos pontos OAD 4 e OAD 4A.

A espécie presente no ponto OAD 3 é "*Palpebrops*" *goeldi*, da qual apenas se tinha registro de glabelas. No material estudado, há uma amostra (UFRJ 118-Tr) contendo um pigídio inteiro, que pôde ser relacionado à mesma espécie. Os retos de trilobitas das amostras estudadas procedentes do ponto OAD 3 encontram-se associados a conchas de braquiópodes, sendo o mais abundante *Mucrospirifer katzeri* (Clarke, 1913), e a alguns discos de coluna de crinóides, fazendo parte de uma concentração de

bioclastos politípica. Os fósseis dessa localidade são densamente empacotados e reorientados de forma caótica (fig. 8 e 9). Apresentam-se também fragmentados, porém, pouco desgastados. A fragmentação provavelmente aconteceu na hora do empacotamento e não devido a um transporte prolongado, já que não foi identificado desgaste acentuado nas conchas. Os trilobitas deste ponto seriam paraautóctnes.

A localidade denominada apenas como rio Maecuru (Comissão Geológica do Império) e os pontos OAD 4 e OAD 4A apresentam uma variedade maior de espécies de trilobitas (13 espécies) do que no ponto OAD 3 (uma espécie). As espécies presentes nessas localidades, representadas apenas por pigídios são “*Phacops*” (gen. nov. ou aff. *Malvinella*) *scirpeus*, *Tarijactinoides acanthurus*, “*Phacops*” *pullinus*, “*Phacops*” *macropyge* e *Pennaia menurus*. As representadas apenas por glabelas ou céfalos são “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus*, “*Malvinella*” *australis*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus*, *Phacopina brasiliensis* e *Homalonotus derbyi*. “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestrapis*) *maecurua* é representada por glabelas fragmentadas, pigídio e hipostômio. Não é possível saber se esses fósseis são procedentes de duas ou três localidades diferentes, e de um único nível estratigráfico ou de níveis diferentes, o que dificulta a análise tafonômica. De uma maneira geral, as amostras dessas localidades são politípicas, exibem fósseis fracamente empacotados a dispersos, desarticulados, porém, não fragmentados, junto com fósseis de outros táxons também não fragmentados, com pequenas marcas de abrasão. Outros trilobitas aparecem fragmentados, acompanhados de fósseis de outros táxons fragmentados ou não. O fato de haver diferentes graus de preservação pode indicar eventos deposicionais diferentes, *time averaging* ou mesmo associações parautoctones e/ou alóctones.

De acordo com KIDWELL & BOSENSE (1991) e HOLZ & SIMÕES (2002), podem ser feitas as seguintes inferências a respeito das feições bioestratinômicas

identificadas nas duas associações: em termos gerais a desarticulação decresceria com a intensidade do transporte e a diminuição da energia da água, embora outros fatores como o hábito de vida (a epifauna estaria mais sujeita a desarticulação do que a infauna), a quantidade de tecido conectivo e a extensão da deteriorização orgânica existente anteriormente à ação do agente físico de desarticulação também tenham influência no processo; o alto grau de empacotamento pode refletir acentuada seleção hidráulica ou biogênica da matriz ou um aumento brusco na disponibilidade de bioclastos, decorrentes de eventos de mortandade em massa; deposição de restos esqueléticos sob condições de baixa taxa de sedimentação também podem dar origem a concentrações fossilíferas com alto grau de empacotamento; fábricas pobremente ordenadas refletem grande turbulência no fundo do mar, deposição turbulenta de conchas em suspensão (como a observada em alguns depósitos de tempestades e turbiditos) ou bioturbação.

A mistura de conchas fragmentadas e completas, a distribuição caótica na matriz e poucas marcas de abrasão, do ponto OAD 3, indicam a possibilidade de se tratar de concentrações geradas por ondas de tempestades, segundo o modelo apresentado por HOLZ & SIMÕES (2002) para concentrações fossilíferas em ambiente marinho.

Uma possível explicação para a diferença de concentração de bioclastos entre os pontos OAD 3 e OAD 4 (incluindo o ponto OAD 4A e a localidade rio Maecuru) da Formação Maecuru, embora conflitante com a interpretação do parágrafo anterior para a localidade OAD 3, pode estar relacionada com a diferença da taxa de sedimentação, como é explicado por WAISFELD (1997) para as formações Acoites e Sepulturas, Siluriano da borda ocidental da Cordilheira Oriental, Argentina. O ponto OAD 3 seria caracterizado por uma baixa taxa de sedimentação, ou uma pausa na mesma, proporcionando um acúmulo de conchas. Em contrapartida, os pontos OAD 4, 4A

seriam caracterizados por uma taxa de sedimentação maior, não permitindo um acúmulo de conchas, ficando estas mais diluídas na matriz.

Somente com estudos estratigráficos futuros será possível esclarecer a gênese desses depósitos.

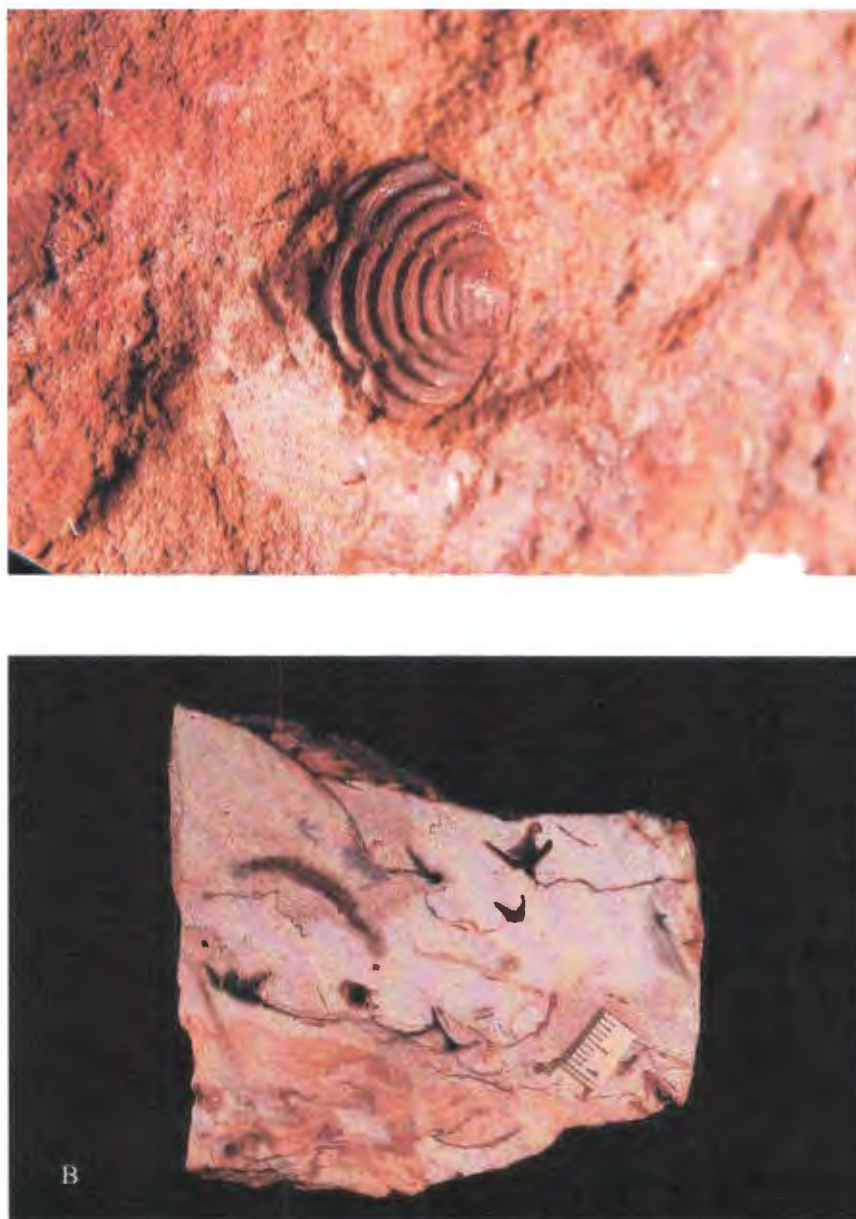


Figura 8: A- Vista em planta da amostra UFRJ 114 -Tr (ponto OAD 3). B- Corte vertical da mesma amostra mostrando fósseis empacotados de forma caótica.

XI. 2 - Formação Ererê

Os restos de trilobitas da Formação Ererê, estudados nesta dissertação, constituem-se em moldes de uma única espécie (*Metacryphaeus paituna*), preservados em dois tipos de sedimento, arenito e folhelho, procedentes, respectivamente, da planície de Ererê e da sondagem nº 84 do Serviço Geológico e Mineralógico, na região de Monte Alegre.



Figura 9: Vista em planta da amostra MN 7382 - I (ponto OAD 3) mostrando concentração de conchas de braquiópodes e molusco densamente empacotadas, depositadas de forma caótica.

No arenito foram encontradas apenas glabelas com marcas de abrasão. A ausência de pigídios e segmentos torácicos indica que houve transporte, o bastante para promover seleção. O transporte é evidenciado pelo desgaste observado nas glabelas, especialmente na região do lobo frontal e margem posterior, normalmente fragmentada,

onde houve a perda do anel occipital. Este modo de preservação pode ser devido a eventos de tempestade, como foi proposto por MELO (1988) para os arenitos fossilíferos da Formação Ererê.

Os fósseis preservados em folhelho aparentam ter sofrido muito pouco transporte. Isto é evidenciado pela presença, no mesmo sítio, de indivíduos inteiros, céfalos e pigídios bem preservados, além de hipostômios e segmentos torácicos. De acordo com SPEYER & BRETT (1985) a presença de exoesqueletos fósseis inteiros ou quase inteiros reforça a suposição feita acima. Essas características indicam que pode ter havido um transporte pequeno, ou uma pequena bioturbação pós-morte. O que pode ser afirmado é que os fósseis não ficaram expostos por muito tempo, ocorrendo um sepultamento rápido. Isso indica que o provável ambiente de vida de *Eldredgeia paituna* seja no folhelho, contudo, a espécie *Metacryphaeus meloi* Carvalho *et al.*, 1997, que é muito similar a *E. paituna*, provavelmente habitava um assoalho marinho arenoso lamoso, como foi proposto por SILVA (2001). Esses folhelhos da Formação Ererê teriam sido depositados em um ambiente calmo, abaixo do nível de ação das ondas. Os indivíduos presentes no folhelho seriam autóctones a parautóctones, enquanto no arenito, parautóctones ou alóctones.

XII - DEFINIÇÃO DOS MORFOTIPOS

No decorrer do trabalho, os trilobitas foram divididos em três morfotipos, para facilitar a caracterização dos hábitos de vida dos trilobitas devonianos da Bacia do Amazonas. São eles:

XII. 1 - Morfotipo I

Compreende trilobitas caracterizados por possuírem céfalos pouco inflados (sem levar em conta possíveis achatamentos provocados por eventos pós-morte), com um grande processo mediano frontal em forma de pá. Glabela pouco inflada, no mesmo plano da zona genal. Lobos glabellares poucos inflados, com sulcos glabellares muito rasos. Lobo anterior diferenciado, porém, pouco inflado. Olhos pequenos, sobre grandes áreas palpebrais, convexas.

XII. 2 - Morfotipo II

Abrange trilobitas com céfalos moderadamente inflados, podendo possuir um pequeno processo mediano frontal. Glabela moderadamente inflada, em um plano um pouco acima da área genal. Sulcos glabellares mais profundos do que os do morfotipo I, possibilitando uma boa distinção de todos os lobos glabellares. Lobos glabellares moderadamente inflados. Lobo anterior bastante diferenciado dos demais lobos glabellares, expandido anteriormente e moderadamente inflado. Olhos médios a grandes, com uma boa superfície visual, possibilitando uma boa visão acima do escudo cefálico.

XII. 3 - Morfotipo III

Os trilobitas deste morfotipo apresentam glabela bastante inflada, localizada bem acima do plano da área genal. Sulcos glabelares moderadamente rasos, dificultando (em alguns casos) a distinção dos limites dos lobos glabelares. Lobos glabelares todos no mesmo plano, sendo moderadamente inflados, com exceção do lobo anterior que se inclina abruptamente para a margem cefálica anterior.

XIII - HÁBITOS DE VIDA

A inferência dos hábitos de vida será feita de acordo com os três morfotipos definidos no capítulo anterior.

XIII. 1 - Morfotipo I

Este morfotipo é representado pela espécie *Homalonotus derbyi*. Suas características a princípio podem ser associadas tanto a um hábito alimentar predador/necrófago como também a um hábito alimentar detritívoro. Sua glabela pouco inflada, praticamente no mesmo plano da zona das genas, seus lobos e sulcos glabulares pouco visíveis (definidos) podem indicar que sua área estomacal não seria extensa, sugerindo que o trilobita não ingeriria um grande volume de comida, característica que segundo FORTEY & OWENS (1999) seria de um hábito alimentar detritívoro, pois o animal engoliria partículas pequenas. Por outro lado, o lobo anterior é bem diferenciado, embora pouco inflado, indicando que a área estomacal deveria ser maior do que se esperaria de um trilobita detritívoro, estando mais próximo a um trilobita predador/necrófago. Segundo FORTEY & OWENS (1999), os trilobitas detritívoros teriam um tamanho pequeno, enquanto que os predadores/necrófagos tenderiam a ser grandes. *Homalonotus derbyi* é um dos maiores trilobitas encontrados na Formação Maecuru, encaixando-se no segundo caso.

O perfil e o processo pré-glabeular achatados, o último em forma de pá, e a ausência de tubérculos na superfície dorsal do céfalo, diminuiriam o atrito do trilobita com os sedimento, indicando uma possível adaptação de *Homalonotus derbyi* à escavação. Esta suposição foi feita por WHITTINGTON (1993) para a espécie *Trimerus delphinocephalus* Green, 1832. WHITTINGTON (1993) propôs que a espécie citada

teria a capacidade de escavar buracos rasos, ficando com parte do céfalo e pigídio a mostra (fig. 10). Outro fato que reforça um possível hábito epibentônico com adaptações para escavação para a espécie estudada é a suposição de que *Fexicalymene aff. granulosa* (Foerste, 1909), um calimenídeo de morfologia semelhante a da espécie estudada, possui este tipo de hábito (HUGHES & COOPER, 1999) e que sua musculatura é similar a outros calimenídeos, incluindo *Trimerus* (WHITTINGTON, 1993).

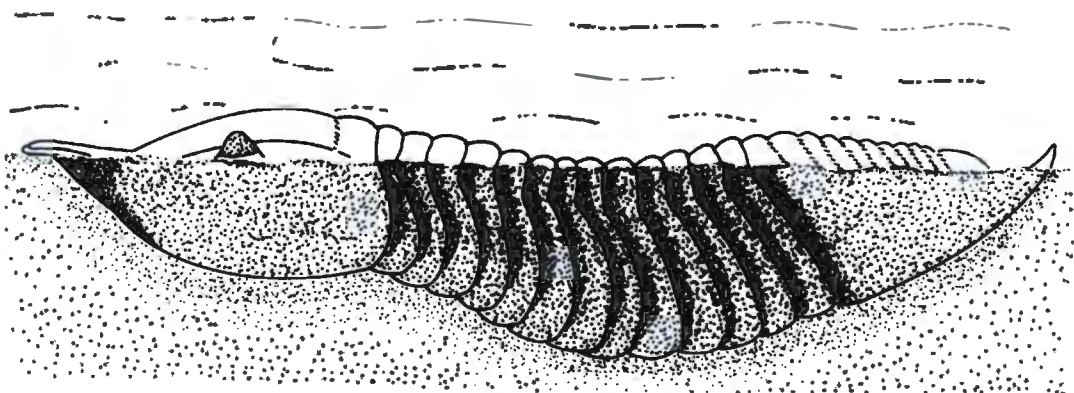


Figura 10: Possível postura de *T. delphinocephalus* a espreita de uma presa (modificado de WHITTINGTON, 1993).

Em um espécimen pequeno aqui identificado como *Homalonotus derbyi* foram observados olhos pequenos, não preservados na forma adulta, dispostos em posição latero-frontal, sobre grandes áreas palpebrais. Olhos pequenos são característicos dos homalonotídeos como pode ser visto em espécies da Bolívia (ver BRANISA, 1965) e da Bacia do Paraná (ver MELO, 1985). Os demais facopídeos apresentam uma superfície ocular mais ampla, com olhos em posição mais frontal.

Em relação ao hipostômio, não há nenhuma amostra da Bacia do Amazonas com essa estrutura, que possa ser relacionada à espécie do morfotipo I. FORTEY & OWENS (1999) puderam observar pequenas presas (*forks*) nos hipostômios de calimenídeos e homalonotídeos, características de um hábito alimentar predador/necrófago.

O morfotipo I possui mais características de um hábito alimentar predador/necrófago que detritívoro. Teria um hábito epibentônico, com adaptações a escavação, sendo provavelmente um predador bem evoluído, capaz de detectar a presa, mesmo se enterrada a alguns centímetros, podendo escavar rapidamente para capturá-la ou mesmo ficar a espreita de sua presa. Essa adaptação à escavação também seria útil para escapar de possíveis predadores ou mesmo se proteger de algum tipo de distúrbio ambiental.

XIII. 2 - Morfotipo II

Pertencem a este morfotipo as seguintes espécies de trilobitas da Formação Ererê: *Eldredgeia paituna*; e da Formação Maecuru: *Phacopina brasiliensis*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus* e “*D.*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus* (Formação Maecuru).

O lobo anterior da glabela não expandido para além da borda cefálica anterior, porém, chegando no limite da mesma, indica um hipostômio do tipo fixo contérmino, firmemente preso a dobradura cefálica, conforme o modelo de FORTEY & OWENS (1999). Esta afirmação é reforçada pela presença de asas anteriores de fixação bem desenvolvidas em *E. paituna*, característica típica de hipostômios fixos. Essas mesmas asas anteriores de fixação também podem ser observadas no hipostômio atribuído a espécie “*D.*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*. A margem posterior do hipostômio de *E. paituna* apresenta dois pares de espinhos, que são estruturas presentes

em trilobitas de hábito alimentar predador/necrófago (FORTEY & OWENS, 1999). Embora o hipostômio de “*D.*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua* esteja com sua borda posterior desgastada, assemelha-se muito (assim como a morfologia da glabela) ao hipostômio da espécie boliviana *Franchovichia franchovichi* Branisa, 1965 (ver BRANISA, 1965; plate 14 e plate 73, figura 5), que apresenta estruturas semelhantes à encontrada em *E. paituna*, reforçando a idéia de um hábito alimentar predador/necrófago.

Este tipo de morfologia da glabela corrobora a idéia de um hipostômio fixo do tipo contérmino. Sua forma moderadamente convexa, e a presença de pequenos tubérculos indicam que essas espécies não seriam escavadoras tão rápidas como a espécie do morfotipo I. Este fato, entretanto, não indica a impossibilidade de escavarem o sedimento para capturar alguma presa ou mesmo se proteger. SILVA (2001), estudando a taofauna da Formação Cabeças (Devoniano da Bacia do Parnaíba), assinalou um hábito predominantemente epibentônico para a espécie *Metacryphaeus meloi* Carvalho *et al.*, 1997, baseando-se também na morfologia do céfalo e hipostômio da mesma. A espécie da Formação Cabeças é muito similar (se não idêntica) à *E. paituna*. Provavelmente as espécies do morfotipo II rastejariam por sobre um sedimento arenoso lamoso, a caça de pequenos animais de corpo mole, ou mesmo alimentando-se de carne morta. Nenhum icnofóssil das duas formações foi analisado, porém, na Formação Pimenteira (Devoniano da Bacia do Parnaíba) foram encontrados rastros de trilobitas do tipo *Rusophycus* que segundo FERNANDES *et al.* (2002) seriam icnitos de repouso. Esses icnofósseis também podem ser associados a uma ação de predação (FORTEY & OWENS, 1999; GON III, 2003), visto que muitas vezes intercepta, no mesmo plano, rastros de vermes, onde visivelmente, ocorre um aprofundamento por parte dos vermes, indicando uma tentativa de fuga. O *Rusophycus* da Formação Pimenteira (fig. 11)

indicando uma tentativa de fuga. O *Rusophycus* da Formação Pimenteira (fig. 11) poderia ter sido produzido por algum trilobita semelhante aos das espécies do morfotipo II, visto que as faunas das duas bacias são muito semelhantes, fato este que também pode ser observado entre os bivalves (ver MACHADO, 1990) e braquiópodos (ver FONSECA, 2001) das duas bacias. A falta de um rastro de deslocamento (tipo *Cruziana*) poderia ser devido a um breve período de natação e um pouso posterior no sedimento, como ocorre com o crustáceo *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787), que apesar de ser predominantemente bentônico, pode nadar pequenas distâncias.



Figura 11: *Rusophycus* da Formação Pimenteira possivelmente interceptando um rastro de verme (foto cedida por Sônia Maria Oliveira Agostinho da Silva, da Universidade Federal de Pernambuco).

A presença de meio anéis (*half rings*) de articulação bem desenvolvidos em *E. paituna* aponta para uma capacidade de enrolamento desses trilobitas. Esta ação não é

& CHILMAN, 1975) (fig. 12) e no gênero ``*Trimerus* (WHITTINGTON, 1993). O enrolamento poderia ser causado por algum distúrbio ambiental ou como uma forma proteção dos predadores (BRITO *et al.*, 2000). O mesmo padrão de enrolamento pode ser observado em *Sphaeroma serratum* (fig. 13), causado exatamente pelos fatores supracitados (ver DOMINGUES, 2003).



Figura: 12 Padrão de enrolamento observado em *Phacops rana* (modificado de KESLING & CHILMAN, 1975).

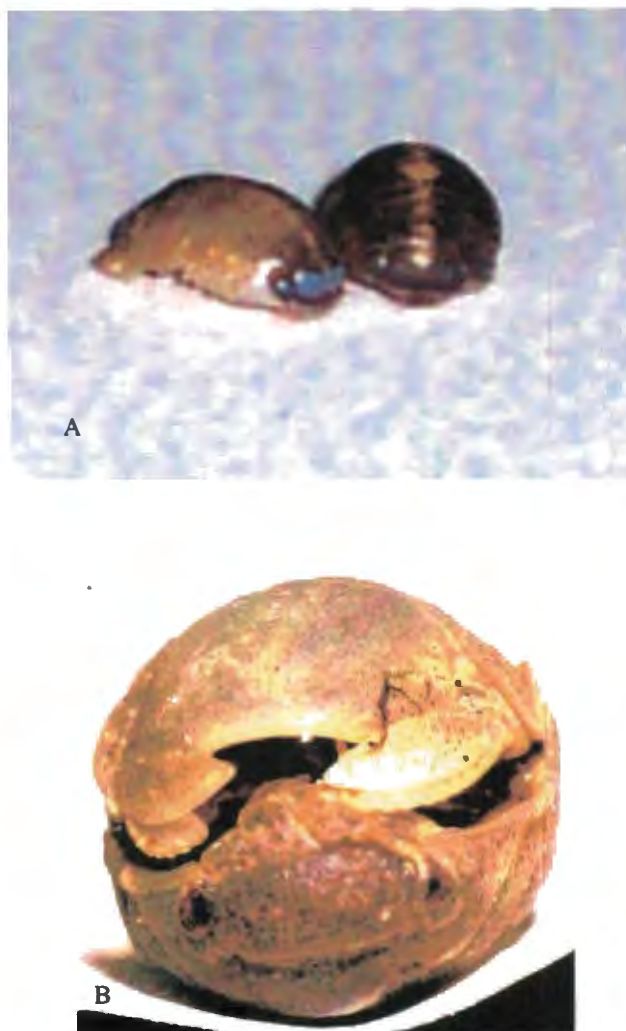


Figura 13: *Sphaeroma serratum*. A - Em posição normal; B - Em posição de defesa contra predadores e distúrbios ambientais (foto cedida por Maurício Leal Domingues).

XIII. 3 - Morfotipo III

As espécies que compõem o morfotipo III são “*Palpebrops*” *goeldi* e “*Malvinella*” *australis*.

O hábito alimentar dessas espécies provavelmente foi do mesmo tipo referido aos dois morfotipos anteriormente tratados. Sua glabella bastante inflada, em especial o lobo glabellar frontal, indica uma área estomacal considerável, maior do que as presentes

nos morfotipos I e II. Esses animais provavelmente ingeriam uma quantidade de comida maior que os morfotipos anteriores, sendo predadores/necrófagos mais ávidos. Os olhos apresentam uma grande superfície ocular, sendo posicionados latero-frontalmente, a uma altura que proporcionaria uma boa visão por sobre o escudo cefálico, o que favoreceria o hábito predador.

Nenhum hipostômio relacionado a essas espécies foi observado, contudo, as características morfológicas de suas glabella indicam hipostômio do tipo fixo. A observação do céfalo de "*M.*" *australis*, deixa impressão de que o lobo glabellar frontal se estende para além da margem cefálica anterior. No entanto, ao ser observado lateralmente fica claro que o lobo glabellar frontal não ultrapassa a linha da margem anterior cefálica, tal qual acontece com *Phacops. rana* (ver KESLING & CHILMAN, 1975) (fig. 12), que possui uma morfologia semelhante a "*P*" *goeldi*. Esses fatos nos leva a concluir que o hipostômio das duas espécies do morfotipo III, embora não tenhamos um céfalo totalmente preservado de "*P*" *goeldi*, seria do tipo fixo contérmino segundo o modelo de FORTEY & OWENS (1999).

Provavelmente seriam animais predominantemente epibentônicos e se enquadrariam no modelo proposto por BATT (1995) para *P. rana*, que é considerado como móvil epibentônico. O mesmo morfotipo é apresentado nos esquemas de McKERROW (1981) sempre como epibentônico (fig. 14). Este modelo também é coerente para o morfotipo III, visto que sua glabella bastante inflada e os tubérculos grosseiros na superfície do céfalo aumentariam a área de contato com o sedimento e conseqüentemente o atrito, dificultando uma escavação rápida como no morfotipo I. Talvez o modelo aplicado por STANLEY (1970) para bivalvíos possa ser adaptado para revelar algumas características dos trilobitas. STANLEY (1970) trata, entre muitas coisas, de algumas características que foram abordadas aqui, como por exemplo, a

convexidade, a forma e a ornamentação da concha. Sendo assim, a capacidade de escavação das espécies do morfotipo III seria menor que a das espécies do morfotipo II, que seria menor que a da espécie do morfotipo I.



Figura 14: Esquema reproduzindo uma comunidade fossilífera do Devoniano Médio do sudoeste da Inglaterra, mostrando um trilobita com morfotipo compatível a “*P*”. *goeldi*, como epibentônico móvel (modificado de McKERROW, 1981).

Devido à semelhança morfológica com *P. rana*, é provável que as espécies do morfotipo III teriam a capacidade de se enrolar, embora como nas espécies dos outros morfotipos, não tenha sido identificado nenhum espécimen enrolado.

XIV - CONCLUSÕES

XIV. 1 - Sistemática

Os trilobitas das formações Maecuru e Ererê necessitam de revisão sistemática, visto que muitas espécies se encontram dubiamente classificadas em nível de gênero na literatura. A espécie denominada *Eldredgeia paituna* talvez seja pertencente ao gênero *Metacryphaeus*. Provavelmente a espécie da Formação Cabeças, denominada *Metacryphaeus meloi*, seja a mesma presente na Formação Ererê.

XIV. 2 - Considerações tafonômicas

Analisando os dados obtidos, sugere-se que os trilobitas presentes no ponto OAD3 possam ter sido depositados por ondas de tempestade, visto que estão dispostos de forma caótica e densamente empacotados, não demonstrando um desgaste acentuado das conchas, apenas fragmentação, que provavelmente ocorreu na ocasião do empacotamento e não devido a um transporte acentuado (cf. HOLZ & SIMÕES, 2002). Sendo assim, os trilobitas do ponto OAD 3 seriam parautóctones.

Os bioclastos de trilobitas dos pontos rio Maecuru, OAD 4 e 4A apresentam-se fracamente empacotados a dispersos, desarticulados, fragmentados ou não, com pequenas marcas de abrasão e diferentes graus de preservação e seleção. Aparecem espécies apenas representadas por pigídios e/ou céfalos. Isso pode indicar eventos deposicionais diferentes, *time averaging* diferente ou mesmo associações parautócnes e/ou alóctones.

No arenito da Formação Ererê, a presença de glabelas, com marcas de abrasão e a ausência de pigídios e segmentos torácicos indica que houve transporte, promovendo uma seleção. No folhelho, os trilobitas não aparentam ter sofrido transporte e provavelmente não ficaram expostos por muito tempo, ocorrendo o sepultamento rápido, evidenciado pela presença de um indivíduo inteiro. Estes folhelhos da Formação Ererê teriam se depositado em um ambiente calmo, abaixo do nível de ação das ondas. Os indivíduos presentes no folhelho seriam autóctones a parautóctones, enquanto que os do arenito seriam parautóctones e/ou alóctones.

XIV. 3 - Hábitos de Vida

Todos os três morfotipos apresentam características de hábito alimentar predador/necrófago. O morfotipo I, representado pela espécie *Homalonotus derbyi*, seria epibentônico, com adaptações a escavação, posicionando-se com o corpo semi-enterrado tal qual *Trimerus delphinocephalus*. O morfotipo II, composto por *Eldredgeia paituna*, *Phacopina brasiliensis*, “*Dalmanites*” (gen. nov. aff. *Fenestraspis*) *maecurua*, “*D.*” (gen. nov. aff. *Vogesina*) *galeus* e “*D.*” (gen. nov. aff. *Malvinella*) *tumilobus* seriam epibentônicos e rastejariam por sobre um sedimento arenoso lamoso. A presença de meio anéis de articulação bem desenvolvidos em *E. paituna* apontam para uma capacidade de enrolamento. Sua forma moderadamente convexa, e a presença de pequenos tubérculos indicam que essas espécies não seriam escavadoras tão rápidas como a espécie do morfotipo I. As espécies que compoem o morfotipo III são “*Palpebrops*” *goeldi* e “*Malvinella*” *australis*, que provavelmente poderiam ingerir uma quantidade de comida maior que os trilobitas dos morfotipos I e II, por possuírem uma área estomacal maior. Seriam animais predominantemente epibentônicos móveis.

XV - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADRAIN, J. M. & WESTROP, S. R., 1999. Trilobite paleobiology: past, present and future. **Journal of Paleontology**, Tulsa, **73** (2), 161-163.
- BATT, R.J., 1995 - A test of new technique illustrating faunal dominance trends: application to the "Trilobite Beds" interval of the Middle Devonian Wanakah Shale in western New York. **Lethaia**, Copenhagen, **28**: 246 - 258.
- BRANISA, L., 1965. Los fósiles guías de Bolivia. I Paleozoico. **Boletín del Servicio Geológico de Bolivia**. La Paz, **6**: 1-282.
- BRITO, I. M.; CARVALHO, I. S.; VICALVI, M. A. & CARVALHO, M. G. P., 2000. Artrópodes. In: CARVALHO, I. S. (Ed.) **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. p. 423-451.
- CARVALHO, M. G. P. & FONSECA, V. M. M., 1988. Contribuição ao conhecimento dos trilobitas carboníferos das bacias do Amazonas e Parnaíba. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, **60** (1): p. 110.
- CARVALHO, M. G. P.; EDGECOMBE, G. D. & LIEBERMAN, B. S., 1997. Devonian Calmonioid trilobites from the Parnaíba Basin, Piauí State, Brazil. **American Museum Novitates**, New York, **3192**: 1-11.
- CLARKE, J.M., 1895 - As trilobitas do grez de Ereré e Maecurú. **Archivos do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **9**: 1 - 58, 2 pl.
- CLARKE, J.M., 1913 - Fósseis devonianos do Paraná. **Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**, Rio de Janeiro, **1**: 1 – 353, 23 est.
- CLARKSON, E. N. K., 1998. **Invertebrate palaeontology and evolution**. Cambridge: Blackwell Science, Fourth Edition, 452 p.

- COOPER, M. R., 1982 - A Revision of the Devonian (Emsian – Eifelian) trilobites from the Bokkeveld Group of South Africa. **Annals of the South African Museum**, Cape Town, **89** (1): 1 - 173 p.
- CUNHA, P. R. C., 2001 - Correlação das seqüências eo-mesodevonianas da Bacia do Amazonas com outras bacias do Gondwana. *In*: MELO, J. H. G. & TERRA, G. J. S. (ed.). Correlação de seqüências paleozóicas sul-americanas. **Ciência-Técnica-Petróleo (Seção: Exploração de Petróleo)**, Rio de Janeiro, **20**: 91 – 98.
- CUNHA, R. C. P.; GONZAGA, G. F.; COUTINHO, F. C. L. & FEIJÓ, J. F., 1994. Bacia do Amazonas. **Boletim de Geociências da Petrobrás**, Rio de Janeiro, **8** (1): 47 – 55.
- DOMINGUES, M. L., 2003. **Efeito das variações de salinidade na taxa de sobrevivência de *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787) encontrados na Região da Marina da Glória, Rio de Janeiro, Brasil**. 73 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Departamento de Ciências Naturais, Escola de Ciências Biológicas, Universidade do Rio de Janeiro.
- ELDREDGE, N. & ORMISTON, A.R., 1979 - Biogeography of Silurian and Devonian trilobites of the Malvinokaffric Realm. *In*: GRAY, J. & BOUCOT, A. J. (ed.). **Historical Biogeography, Plate Tectonics and the Changing Environment**. Oregon: State University Press, 147 – 167.
- FERNANDES, A. C. S.; BORGHI, L.; CARVALHO, I. S. & ABREU, C. J., 2002. **Guia dos icnofósseis de invertebrados do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. 260 p.
- FONSECA, V.M.M., 2001 - **Brachiopoda (Stropheodontoidea, Chonetoida e Delthyridoidea) do Devoniano Médio das bacias do Amazonas e Parnaíba**. Rio de Janeiro. vii + 167 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Programa de Pós-

Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

FORTEY, R. A., 1997. Evolutionary history. *In* KAESLER, R. L. (ed.). **Treatise on invertebrate paleontology. Part 0. Arthropoda 1**. Lawrence: Geological Society of America and University of Kansas Press. 249-287.

FORTEY, R.A. & OWENS, R.A., 1999. Feeding habits in trilobites. **Palaeontology**, London, **42** (3): 429 - 465.

GON III, M. S., 2003. **A guide to the orders of trilobites** [on line]. Disponível: <<http://www.aloha.net/~smgon/triloclass.htm>> [capturado em: 25 nov. 2003].

GUIMARÃES, D., 1936. Relatório da Diretoria do Serviço de Fomento da Produção Mineral 1933-1934. **Boletim do Serviço de Fomento da Produção Mineral**, Rio de Janeiro, **14**, 118 p.

HARRINGTON, H. J., 1959. General description of trilobite. *In* MOORE, R. C. (ed.). **Treatise on Invertebrate Paleontology Arthropoda 1 Part 0**. Lawrence: The University of Kansas Press, 38-117.

HARTT, C.F., 1874 - Contributions to the geology and physical geography of the Lower Amazonas. **Buffalo Society of Natural Sciences, Bulletin**, Buffalo, **1**: 201- 235.

HARTT, CH. F. & RATHBUN, R., 1875. Devonian trilobites and mollusks of Ereré, Province of Pará, Brazil. **Annals of the Lyceum of Natural History**, New York: **11**: 110 - 127.

HOLZ, M. & SIMÕES, M. G., 2002. **Elementos fundamentais de tafonomia**. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 231 p.

- HUGHES, N. C. & COOPER, D. L., 1999. Paleobiologic and taphonomic aspects of the "Granulosa" Trilobite Cluster, Kope Formation (Upper Ordovician, Cincinnati Region). **Journal of Paleontology**, Tulsa, **73** (2): 306-319.
- JENSEN, S., 1990. Predation by Early Cambrian trilobites on infaunal worms – evidence from Swedish Mickwitzia Sandstone. **Lethaia**, Copenhagen, **23**: 29-42.
- KATZER, F., 1903 - **Grundzüge der geologie des unteren Amazonasgebietes (des Staates Pará in Brasilien)**. Leipzig: Max Weg. 298 p.
- KESLING, R. V. & CHILMAN, R. B., 1975. Strata and megafossils of the Middle Devonian Silica Formation. **Papers on Paleontology**, Michigan, **8**: 1-408.
- KIDWELL, S. M. & BOSENCE, D. W. J., 1991. Taphonomy and time averaging of marine shelly faunas. *In*: ALLISON, P. A. & BRIGGS, R. G. **Taphonomy: Releasing the data locked in the fossil record**. New York: Plenum press, 116-209.
- LIEBERMAN, B.S., EDGECOMBE, G.D. & ELDREDGE, N, 1991 - Systematics and biogeography of the "*Malvinella group*", Calmoniidae (Trilobita, Devonian). **Journal of Paleontology**, Tulsa, **65**: 824 – 843.
- LIEBERMAN, S. B., 1993. Systematics and biogeography of the "*Metacryphaeus group*", Calmoniidae (Trilobita, Devonian), with comments on adaptative radiations and geological history of the Malvinokaffric Realm. **Journal of Paleontology**, Tulsa , **67** (4): 549 - 570.
- LOBOZIAC, S. & MELO, J.H.G., 2002 - Devonian miospores seccesions of Western Gondwana: update and correlation with Southern Euroamerican miospores zones. **Review of Paleobotany and Palynology**, Amsterdam, **121**: 133-148.
- MACHADO, D. M. C., 1990. **Bivalvia (Mollusca) do Devoniano do Amazonas (Formações Maecuru e Ererê); considerações sistemáticas e paleoecológicas.**

Rio de Janeiro. 228 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MACHADO, D. M. C.; FONSECA, V. M. M. & RÊGO, L. V. M., 1996. Estudos preliminares sobre a distribuição espacial da macrofauna da Formação Maecuru (Devoniano Médio) da Bacia do Amazonas, Estado do Pará. *In*: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DO SILURO-DEVONIANO (ESTRATIGRAFIA E PALEONTOLOGIA), Ponta Grossa, 1996. *Anais*, Ponta Grossa: Gráfica Planeta, p. 239-245.

McKERROW, W. S., 1981. **The ecology of fossils**. Massachusetts: The MIT Press. 384 p.

MELO, J.H.G., 1985 - **A província malvinocáfrica no Devoniano do Brasil: estado atual dos conhecimentos**. Rio de Janeiro. xxi + 890 p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MELO, J. H. G., 1988. The Malvikaffric Realm in the Devonian of Brazil. *In*: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE DEVONIAN SYSTEM, 2, Calgary, 1987. *Canadian Society of Petroleum Geologists Memory*, Calgary, **14**: 669 – 802.

MELO, J. H. G. & LOBOZIAK, S., 2001. New miospore zonation of Devonian – Early Carboniferous strata in the Amazon Basin: A preliminary account. *In*: MELO, J. H. G. & TERRA, G. J. S. (ed.). **Correlação de seqüências paleozóicas sul-americanas. Ciência-Técnica-Petróleo (Seção: Exploração de Petróleo)**, Rio de Janeiro, **20**: 99 - 107.

- MORAES RÊGO, L.V., 1997 - **Distribuição espacial e considerações paleoambientais dos macrofósseis da Formação Maecuru (Devoniano Médio), Bacia do Amazonas, Pará, Brasil.** Rio de Janeiro. 62 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Naturais, Universidade do Rio de Janeiro.
- MOURA, P. D., 1938 - Geologia do baixo Amazonas. **Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**, Rio de Janeiro, **91**: 1 – 55.
- OLIVEIRA, E. P., 1930. **Relatorio Annual do Director de 1929.** Rio de Janeiro: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. 122p.
- OLIVEIRA, E. P., 1931. **Relatório Annual do Director de 1930.** Rio de Janeiro: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil. 76 p.
- OLIVEIRA, A. I. & BARBOSA, O., 1940. Relatório da Diretoria, Janeiro a Setembro de 1938. **Boletim da Divisão de Fomento da Produção Mineral**, Rio de Janeiro, **41**: 5-58.
- RATHBUN, R., 1874 - On the devonian brachiopoda of Ererê, province of Pará, Brazil. **Buffalo Society of Natural Sciences, Bulletin**, Buffalo, **1**: 236 – 261.
- RATHBUN, R., 1879 - The devonian brachiopoda of the province of Pará, Brazil. **Boston Society of Natural History, Proceedings**, Boston, **20**: 14 – 39.
- RUPPERT, E. E. & BARNES, R. D., 1996. **Zoologia dos invertebrados.** São Paulo: Editora Roca. 1029 p.
- SILVA, C.F., 2001 - **Estudo dos hábitos de vida dos macrofósseis da Formação Cabeças (Devoniano) da Bacia do Parnaíba.** Rio de Janeiro. 71 p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Ciências Naturais, Universidade do Rio de Janeiro.

- SPEYER, S. E., 1985. Clustered trilobite assemblage in the Devonian Hamilton Group. **Lethaia**, Copenhagen, **18**: 85-103.
- SPEYER, S.E., 1991. Trilobite taphonomy: a basis for comparative studies of arthropod preservation, functional anatomy and behavior. *In*: Donovan, S.K. (ed.). **The process of fossilization**. Belhoven Press. p. 195-219.
- SPEYER, S. E. & BRETT, C. E., 1986. Trilobite taphonomy and Middle Devonian taphofacies. **Palaio**, Lawrence, **3** (1): 312-327.
- STANLEY, S. M., 1970. Relation of shell form to life habits of the Bivalvia (Mollusca). **Memoir of Geological Society of America**, Boulder, **165**, 296 p.
- WAISFELD, B. G., 1997. Concentraciones fossilíferas ordovíncicas en las formaciones Acoites y Sepulturas, Cordillera Oriental Jujena. Análisis tafonómico y paleoecológico. **Ameghiniana**, Buenos Aires, **34** (3): 317-332.
- WHITTINGTON, H. B., 1993. Morphology, anatomy and habits of the Silurian homalonotid trilobite *Trimerus*. **Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists**, Sydney, **15**: 69-83.

